



REGEX

Tomasz Sochacki

JavaScript

WYRAŻENIA **REGULARNE** DLA PROGRAMISTÓW

Helion 

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

Autor oraz Wydawnictwo HELION dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz Wydawnictwo HELION nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Opieka redakcyjna: Ewelina Burska

Projekt okładki: Studio Gravite/Olsztyn

Obarek, Pokoński, Pazdrijowski, Zaprucki

Materiały graficzne na okładce zostały wykorzystane za zgodą Shutterstock.

Wydawnictwo HELION

ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE

tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63

e-mail: helion@helion.pl

WWW: <http://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres

<http://helion.pl/user/opinie/wyrzsp>

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

ISBN: 978-83-283-3892-0

Copyright © Helion 2018

Printed in Poland.

- [Kup książkę](#)
- [Poleć książkę](#)
- [Oceń książkę](#)

- [Księgarnia internetowa](#)
- [Lubię to! » Nasza społeczność](#)

Spis treści

Rozdział 1. Na początek nieco teorii	7
Czym są wyrażenia regularne?	7
Dla kogo przeznaczona jest książka	8
Nie ucz się regexp na pamięć!	9
Kilka słów o Unicode	10
Unicode to nie UTF!	11
Kodowanie znaków UTF-8	12
Kodowanie znaków UTF-16	13
Kodowanie znaków i BOM	15
Rozdział 2. Składnia wyrażeń regularnych w JavaScriptcie	17
Dopasowanie dosłowne	18
Znaki specjalne i sekwencja ucieczki	20
Dopasowanie znaków niedrukowanych i białych	23
Klasy znaków	25
Zakresy znaków w klasach	28
Predefiniowane znaki i zakresy znaków	31
Dopasowanie cyfry	31
Dopasowanie „wyrazu”	32
Problem sekwencji negujących wewnątrz klas znaków	34
Białe znaki	36
Dopasowanie znaku NULL	37
Analiza granicy wyrazu	38
Zestawienie predefiniowanych sekwencji znakowych	40
Grupy i odwołania wsteczne	41
Grupowanie z wykorzystaniem alternatywy	43
Grupy nieprzechwytyjące	46
Kwantyfikatory — podstawy	48
Kwantyfikatory skrótowe	51
Kwantyfikatory zachłanne i niezachłanne	53

Wyprzedzenia pozytywne i negatywne	56
Granice dopasowania początku i końca	58
Flagi we wzorcach wyrażeń regularnych	60
Flaga case insensitive (i)	61
Flaga dopasowania globalnego (g)	64
Flaga multiline (m)	67
Flaga unicode (u)	68
Flaga unicode (u) — poprawne rozpoznawanie wszystkich znaków Unicode	69
Flaga sticky (y)	73
Bezpieczne stosowanie sekwencji ucieczki	76
Granice dopasowania	77
Kwantyfikatory	78
Symbole specjalne wewnątrz klasy znaków	79
Inne symbole specjalne	81
Rozdział 3. Praca z wyrażeniami regularnymi w JavaScriptcie	83
Tworzenie wyrażeń regularnych	83
Sekwencje ucieczki w konstruktorze RegExp	84
Definiowanie flag podczas tworzenia wzorców	85
Tworzenie wzorców z innych wzorców	86
Komentowanie wzorców regexp	88
Omówienie właściwości obiektu RegExp	90
Obsługa flag	90
Znakowa reprezentacja wzorca regexp	91
Właściwości ostatnio użytego obiektu RegExp	91
Metoda RegExp.prototype.test	94
Obsługa flag case insensitive i unicode	94
Problematyczne włączanie flag global i sticky	95
Metoda RegExp.prototype.exec	97
Aktywna flaga global lub sticky	98
Metoda exec() i właściwość lastIndex	99
Różnica między index i lastIndex	101
Wzorzec zawierający grupy przechwytyjące i warunkowe	102
Użycie metody exec() w pętli	104
Metoda String.prototype.search	106
Metoda search() w instrukcjach warunkowych	107
Kwantyfikator dowolnej liczby powtórzeń	108
Flagi global i sticky w metodzie search()	109

Metoda <code>String.prototype.match</code>	110
Współpraca z flagą <code>global</code>	110
Aktywacja flagi <code>sticky</code>	111
Analiza dopasowanych grup przechwytyjących	113
Metoda <code>String.prototype.replace</code>	114
Dostęp do właściwości ostatniego obiektu <code>RegExp</code>	114
Nowy ciąg jako funkcja zwrotna	116
Argumenty funkcji zwrotnej i ich wykorzystanie	117
Grupy przechwytyjące jako dopasowania alternatywne	119
Wyrażenie regularne z flagą <code>sticky</code>	120
Metoda <code>String.prototype.split</code>	121
Wyrażenie regularne jako separator	121
Przechwycenie separatora dzielącego ciąg znakowy	122
Analiza ciągów znakowych bez użycia wyrażeń regularnych	124
Metoda <code>startsWith</code>	125
Metoda <code>endsWith</code>	126
Metoda <code>includes</code>	126
Metoda <code>indexOf()</code>	127
Metoda <code>lastIndexOf</code>	128
Praca ze znakami Unicode	129
Tworzenie ciągów znakowych Unicode	130
Metoda <code>charCodeAt</code>	131
Metoda <code>codePointAt</code>	132
Metody <code>fromCharCode</code> i <code>fromCodePoint</code>	133
Rozdział 4. Przykładowe wyrażenia regularne z omówieniem	135
Usuwanie białych znaków z początku i końca ciągu	135
Sprawdzenie, czy ciąg zawiera wyłącznie znaki alfanumeryczne	136
Walidacja liczby całkowitej w systemie dziesiętnym	138
Walidacja liczby z częścią ułamkową w systemie dziesiętnym	141
Walidacja liczby w systemie wykładniczym	142
Liczby w systemie dwójkowym i szesnastkowym	145
Weryfikacja kolorów w zapisie HEX, RGB i HSL	148
Sprawdzenie, czy liczba jest podzielna przez 2, 4 lub 5	151
Czy liczba zawiera się we wskazanym zakresie	153
Analiza kodu pocztowego	155
Analiza numeru telefonu	158
Usuwanie przedrostków z ciągu zawierającego imię i nazwisko	160
Ciąg złożony z unikalnych znaków	161

Zamiana polskich znaków diakrytycznych na litery łacińskie	163
Usuwanie znaczników HTML	164
Zastępowanie znaczników HTML	165
Cenzura, czyli modyfikacja wskazanych wyrazów zabronionych	167
Wykrywanie powtórzeń zlokalizowanych w określonej odległości znakowej	168
Usuwanie komentarzy w kodzie aplikacji	171
Analiza plików INI według określonych reguł	173
Analiza poprawnego zapisu daty	176
Analiza poprawności czasu w różnych formatach	179
Weryfikacja poprawności hasła tworzonego podczas rejestracji	180
Analiza adresu URL i podział na elementy składowe	182
Walidacja numeru karty kredytowej z algorytmem Luhna	185
Weryfikacja poprawności zapisu liczb rzymskich	188
Analiza nazw i rozszerzeń plików	193
Walidacja adresu e-mail	195
Walidacja poprawności adresu IP (ipv4)	199
Walidacja poprawności MAC Address	201
Weryfikacja numeru PESEL	202
Weryfikacja numeru dowodu osobistego	204
Weryfikacja numeru NIP	206
Weryfikacja numeru REGON	208
Weryfikacja numeru ISBN	210
Weryfikacja europejskiego numeru płatnika VAT	214
Walidacja imienia i nazwiska, czyli kiedy lepiej nie stosować regexp	216
Rozdział 5. Przyszłość wyrażen regularnych w JavaScriptcie	219
Jak wygląda proces tworzenia standardów ECMAScript	219
Nowa flaga dotAll	220
Nazwane grupy przechwytyjące	222
Metoda match i exec	222
Zmodyfikowana metoda String.prototype.replace	224
Odwołania wsteczne wewnątrz wyrażenia regularnego	224
Cofnięcia pozytywne i negatywne	225
Grupy znakowe Unicode	227
Słowo końcowe	229
Skorowidz	231

Rozdział 5.

Przyszłość wyrażeń regularnych w JavaScriptcie

Wyrażenia regularne w JavaScriptcie są obsługiwane w znacznie mniejszym zakresie niż w innych językach, np. w Javie. W ostatnim czasie komitet normalizacyjny TC39 zaczyna jednak coraz bardziej rozszerzać możliwości regexp, a w niedługiej przyszłości planowane są kolejne zmiany.

Ten rozdział został poświęcony omówieniu planowanych nowych funkcjonalności wyrażeń regularnych na podstawie materiałów publikowanych przez komitet normalizacyjny. Można z nich korzystać po włączeniu w przeglądarce Chrome flagi *javascript-harmony* odpowiedzialnej za aktywowanie eksperymentalnych elementów silnika JavaScript:

```
chrome://flags/#enable-javascript-harmony
```

Niniejszy rozdział opisuje planowane zmiany w odniesieniu do ich eksperymentalnej implementacji w przeglądarce Chrome. Omawiane w tym rozdziale elementy są obecnie (stan na listopad 2017 r.) w stage 3, co oznacza, że z bardzo dużym prawdopodobieństwem znajdują się w kolejnym wydaniu standardu ECMAScript 2018.

Jak wygląda proces tworzenia standardów ECMAScript

Na początku należy zaznaczyć, że JavaScript nie jest określeniem tożsamym z ECMAScript. Standard ES jest punktem wyjścia do tworzenia nowych wersji silników JavaScript. Przykładem może być chociażby kwestia obiektów globalnych w JavaScriptcie. W silnikach obsługiwanych przez przeglądarki internetowe dostępny jest np. obiekt `window`, którego nie ma jednak w `node.js`, działającym po stronie serwerowej.

Rozwojem standardu ECMAScript zajmuje się komitet normalizacyjny TC39. W jego skład wchodzi głównie przedstawiciele firm tworzących przeglądarki internetowe. W regularnych odstępach czasu spotykają się i dyskutują o nowych propozycjach zmian w standardzie, które później będą implementować w poszczególnych przeglądarkach.

Cały proces od pomysłu do wdrożenia rozwiązania w standardzie ECMAScript obejmuje pięć etapów.

- **Stage 0** — w tej fazie dyskutuje się o pomysłe bez jakichkolwiek analiz jego implementacji. Najczęściej jeden z członków komitetu zgłasza jakąś propozycję i jeśli zostanie ona przyjęta, to wchodzi do kolejnego etapu.
- **Stage 1** — po wstępnej akceptacji pomysłu w etapie 1. jeden z członków komitetu przygotowuje dokładny opis proponowanej funkcjonalności wraz z przykładowymi algorytmami. Jeśli w tym momencie rozwiązanie zostanie przyjęte, to przejście do etapu 2. jest równoważne ze wstępną zgodą na włączenie danego pomysłu do docelowego standardu ECMAScript. Opisywane rozwiązania mogą się jednak jeszcze zmieniać na kolejnych etapach.
- **Stage 2** — na tym etapie proponowane rozwiązanie musi być już kompletne, to znaczy opisane językiem zgodnym ze stosowanym w standardzie ECMAScript, a wszelkie dalsze zmiany mogą być jedynie zmianami przyrostowymi lub poprawką błędów zgłoszonych na etapie testowania. Aby przejść do etapu 3., muszą zostać opracowane co najmniej dwie eksperymentalne implementacje.
- **Stage 3** — w tym momencie cała proponowana funkcjonalność jest już kompletna i w pełni opisana w standardzie. Ponadto są już gotowe eksperymentalne implementacje. Jest to etap, w którym ponownie dyskutuje się nad daną funkcjonalnością i podejmuje się ostateczną decyzję co do wpisania jej do standardu ECMAScript.
- **Stage 4** — ostatni etap, w którym gotowe już eksperymentalne implementacje poddaje się różnym testom. Jeśli wszystkie testy przechodzą prawidłowo i pomysł ma już pełną dokumentację, to znajdzie się on w najbliższym wydaniu nowego standardu ECMAScript. Rzeczywista implementacja w przeglądarkach i innych środowiskach może się jednak istotnie opóźnić w zależności od stopnia skomplikowania danego rozwiązania. Warto jednak śledzić rozwój transpilatora Babel, który często pozwala korzystać z nowych funkcjonalności, gdy są we wczesnych fazach, długo przed ich wdrożeniem do standardu ES.

Nowa flaga dotAll

Znak kropki często jest definiowany jako dopasowanie dowolnego znaku. Jak może pa-miętasz z rozdziału 2., definicja ta nie jest do końca poprawna. Po pierwsze nie dopasowuje ona sekwencji oznaczającej nowy wiersz, a po drugie działa tylko w podstawowym zakresie znaków Unicode, czyli do punktu kodowego U+FFFF.

```
/^.$/.test( 'a' );           // true
/^.$/.test( '\n' );         // false
/^.$/.test( '\u{1F31B}' );  // false
```


Zwróć uwagę, że w powyższych przykładach zastosowaliśmy granice początku i końca ciągu, co skutkuje próbą dopasowania dokładnie jednego dowolnego znaku. Bez tych granic ostatecznie wywołanie metody `test` zakończyłoby się powodzeniem, gdyż jako dowolny znak zostałby dopasowany pierwszy surogat znaku (jak zwykle użyliśmy naszego symbolu półksiężyca).

Pytanie jednak, jak stworzyć wzorzec, który faktycznie dopasuje dowolny znak z pełnego zakresu Unicode. Po części problem ten udało nam się już rozwiązać, stosując sztuczkę z odpowiednim zakresem znaków:

```
 /^[s\S]$/.test( '\n' );           // true
 /^[s\S]$/.test( '\u{1F31B}' );   // false
 /^[s\S]$/.test( '\u{1F31B}' );   // true po włączeniu flagi unicode
```

Tworząc zakres znaków `[s\S]`, w rzeczywistości próbujemy dopasować dowolny znak, ale żeby uwzględnić również znaki spoza podstawowej platformy wielojęzycznej BMP, konieczne jest aktywowanie flagi `unicode`.

Metoda ta jest jednak mało czytelna, szczególnie dla osób nieznających dokładnie zasad tworzenia klas znaków. Ponadto, jeśli we wzorcu będziemy potrzebowali kilka razy dopasować dowolny znak, to powyższy zapis istotnie skomplikuje całe wyrażenie regularne.

Z pomocą przychodzi nowa flaga `dotAll` (`s`). Po jej włączeniu znak kropki dopasowuje wszystkie znaki Unicode do `U+FFFF`, łącznie ze znakiem nowego wiersza. Jeśli chcemy, aby kropka dopasowała znaki spoza zakresu BMP, to musimy dodatkowo włączyć również flagę `unicode`.

```
 /^.$/s.test( '\n' );           // true
 /^.$/s.test( '\u{1F31B}' );   // false
 /^.$/su.test( '\u{1F31B}' ); // true
```

Należy jednak pamiętać, że omawiane powyżej specjalne znaczenie kropki jest ważne tylko wtedy, gdy znak ten znajduje się poza nawiasami kwadratowymi, określającymi zakres znaków. Wewnątrz zakresu kropka jest dopasowywana w sposób dosłowny.

Po wprowadzeniu flagi `dotAll` zmienia się również zalecana kolejność definiowania flag w wyrażeniach regularnych, która jest następnie stosowana przy odczycie właściwości `flags` dla obiektu `RegExp`:

```
"gimsuy"
```

Nazwane grupy przechwytyjące

Dotychczas, aby odwołać się do przechwyconych grup, musieliśmy znać ich dokładne numery, co przy bardziej rozbudowanych wzorcach wymagało dłuższej analizy. Szczególnie ostrożnie należy tworzyć zagnieżdżone grupy przechwytyjące, co omawialiśmy dokładnie w rozdziale 2.

Przeanalizujmy prosty przykład dopasowania daty zgodnej ze standardem najczęściej używanym w Polsce, czyli dzień-miesiąc-rok:

```
/(\d{2})-(\d{2})-(\d{4})/
```

Jeśli teraz chcielibyśmy odnieść się do poszczególnych grup, to musieliśmybyśmy dokładnie pamiętać kolejność, w jakiej zostały przechwycone. Problem ten rozwiązują nazwane grupy przechwytyjące, które pozwalają na inny zapis powyższego wyrażenia regularnego:

```
/(?<day>\d{2})-(?<month>\d{2})-(?<year>\d{4})/
```

Zapis ten na pewno jest dłuższy, ale jednocześnie zwiększa czytelność wzorca i ułatwia jego późniejszą analizę. Nie musimy w tym momencie tworzyć odpowiednich komentarzy informujących, czym są poszczególne grupy, wystarczy nadać im odpowiednio precyzyjne nazwy. Zauważ, że w tym wypadku grupę definiuje się w nieco odmienny sposób:

```
(?<nazwa>)
```

Pomiędzy znacznikami < i > należy określić nazwę grupy, stosując w tym celu znaki, które są dopuszczone podczas definiowania właściwości obiektów w JavaScriptcie. Nie należy tutaj stosować m.in. znaków spacji.

Metoda match i exec

Przeanalizujmy stworzone przed chwilą wyrażenie regularne użyte wraz z metodami `String.prototype.match` oraz `RegExp.prototype.exec`:

```
const reg = /(?<day>\d{2})-(?<month>\d{2})-(?<year>\d{4})/

const match = '12-05-2017'.match( reg );
match;
// ["12-05-2017", "12", "05", "2017", index: 0, input: "12-05-2017", groups: {...}]

const exec = reg.exec( '12-05-2017' );
exec;
// ["12-05-2017", "12", "05", "2017", index: 0, input: "12-05-2017", groups: {...}]
```

Zwróć uwagę, że w obu przypadkach korzystamy z wyrażenia regularnego, w którym nie ma aktywnej flagi *global*. Jeśli zostałaby ona włączona, to metoda `match` zwróciłaby tablicę z jednym elementem, którym byłby ciąg znakowy reprezentujący znalezione dopasowanie (w tym wypadku byłby on identyczny z ciągiem wejściowym).

Tablice zwrotne mają elementy identyczne jak omawiane w rozdziale 3. Zauważ jednak, że tablica jako obiekt posiada dodatkową właściwość `groups`, w której zapisane są wszystkie dopasowane grupy nazwane. Do grup tych możemy więc odnieść się na dwa sposoby:

```
match[1];           // "12"
match.groups.day;  // "12"

exec[1];            // "12"
exec.groups.day;   // "12"
```

Nie należy więc obawiać się, że wprowadzenie grup nazwanych może zaburzyć działanie istniejących aplikacji. W języku JavaScript jednym z ważniejszych problemów jest konieczność zachowania zgodności wstecz, w związku z czym zdecydowano się na dodanie kolejnego elementu, bez usuwania dotychczasowych.

Tworząc wyrażenia regularne z grupami przechwytyjącymi, należy zdecydować się, czy w danym przypadku stosujemy grupy nazwane, a jeśli tak, to używać ich dla wszystkich grup. Zwrotny obiekt `groups` zawiera bowiem tylko grupy, którym nadano nazwę:

```
const reg = /(<digit>\d)([A-Z])/;
const match = '5A'.match( reg );

match.groups; // {digit: "5"}
// ale:
match[1]; // "5"
match[2]; // "A"
```

Stosując grupę nazwaną, możemy mieć jednak pewność, że obiekt `groups` zawsze będzie zawierał taką właściwość, nawet jeśli grupie zostanie przypisany kwantyfikator wystąpienia warunkowego (przyjrzyj się dokładnie położeniu kwantyfikatora ?):

```
const reg = /(<digit>\d?)([A-Z])/;
const match = 'A'.match( reg );
match.groups; // {digit: ""}

const reg1 = /(<digit>\d)?([A-Z])/;
const match1 = 'A'.match( reg1 );
match1.groups; // {digit: undefined}
```

Bardzo podobnie zachowuje się metoda `RegExp.prototype.exec`:

```
const reg = /(<digit>\d?)([A-Z])/;
const exec = reg.exec( 'A' );
exec.groups; // {digit: ""}

const reg1 = /(<digit>\d)?([A-Z])/;
const exec1 = reg1.exec( 'A' );
exec1.groups; // {digit: undefined}
```

Zmodyfikowana metoda `String.prototype.replace`

Podobnie jak metody `match` i `exec`, również i metoda `String.prototype.replace` może dysponować dodatkowym obiektem `groups`, jeśli w wyrażeniu regularnym znajdują się grupy nazwane. Obiekt ten jest dostępny w funkcji zwrotnej (użytej jako drugi argument metody `replace`) jako ostatni jej parametr:

```
const reg = /(?!<month>\d{2})-(?!<year>\d{4})/

'12-2017'.replace( reg, ( match, p1, p2, offset, string, groups ) => {
  // Odwracamy kolejność:
  return `${groups.year}-${groups.month}`;
} ); // "2017-12"
```

Można oczywiście zastosować również zapis wykorzystujący destrukuryzację obiektu `groups`:

```
'12-2017'.replace( reg, ( match, p1, p2, offset, string, { month, year } ) => {
  // Odwracamy kolejność:
  return `${year}-${month}`;
} ); // "2017-12"
```

Zauważ, że w obu przypadkach dostępne są również dopasowania do grup przechwytyjących zapisane w zmiennych `p1` i `p2`. Jest to konieczne dla zachowania zgodności wstecz. Wewnątrz funkcji zwrotnej warto jednak trzymać się jednej konwencji, co zapewni czytelność kodu, łatwość jego utrzymania i wprowadzania zmian. Należy również pamiętać, że obiekt z grupami nazwanymi dostępny jest za zmiennymi `offset` oraz `string`.

Odwołania wsteczne wewnątrz wyrażenia regularnego

Tworząc nazwane grupy przechwytyjące, można się do nich odwoływać również w samych wyrażeniach regularnych. W tym celu należy zastosować składnię z sekwencją `\k`, a po niej należy wskazać grupę, do której chcemy się odnieść:

```
(?!<nazwa>) ... \k<nazwa>
```

Przeanalizujmy poniższy przykład, w którym chcemy sprawdzić, czy ciąg znakowy zawiera dowolną cyfrę, następnie co najmniej jedną małą literę i ponownie tę samą cyfrę. Co prawda w tak prostym przykładzie w praktyce nie ma sensu stosowanie grup nazwanych, ale w bardziej złożonych wzorcach jest to dobra praktyka, ułatwiająca analizę wyrażenia regularnego.

```
const reg = /(?!<digit>\d)[a-z]+\k<digit>/

reg.test( '5abc5' ); // true
reg.test( '5abc3' ); // false
```

Wszystkie dopasowane grupy nadal są dostępne również poprzez odwołania numeryczne, czyli sekwencję `\N`. Grupom nadawane są kolejne numery zgodnie z występowaniem kolejnych nawiasów grupujących od lewej do prawej. Oczywiście pomijane są przy tym grupy nieprzechwytyjące, ale każda grupa nazwana zawsze stanowi grupę przechwytyjącą, zapamiętaną pod wskazaną nazwą oraz kolejnym numerem.

```
const reg = /(?!<digit>\d)\1\k<digit>/  
  
reg.test( '555' ); // true  
reg.test( '543' ); // false
```

Stosując nazwane grupy przechwytyjące, trzeba pamiętać, że istotna jest wielkość znaków użytych do opisanía grupy:

```
const reg = /(?!<digit>\d)\1\k<DIGIT>/  
// SyntaxError: Invalid named capture referenced
```

Cofnięcia pozytywne i negatywne

Do tej pory mogliśmy w JavaScriptcie korzystać z wyprzedzeń zarówno pozytywnych, jak i negatywnych, ale nie można było w sposób bezpośredni używać cofnięć, które od dawna dostępne są w wielu innych językach programowania.

Teraz ma się to zmienić i mamy otrzymać nowy element składniowy, tzw. *lookbehind assertions*. Definiowanie cofnięć wygląda następująco:

```
/(?<=...)/ <- dla cofnięć pozytywnych  
/(?!...)/ <- dla cofnięć negatywnych
```

Co istotne, podobnie jak jest w przypadku wyprzedzeń, cofnięcia także nie są zwracane w dopasowanym ciągu znakowym. Daje nam to duże możliwości precyzyjnej analizy ciągów i zwracania od razu tylko dokładnie wyselekcjonowanych fragmentów, ograniczając tym samym konieczność ich dalszego przetwarzania (np. metodą `String.prototype.replace`).

Przeanalizujmy prosty przykład cofnięcia pozytywnego i negatywnego:

```
// $ === \u0024  
// € === \u20AC  
  
const price = '$100 €200';  
  
price.match( /(?!<=\\u0024)\\d{3}/g ); // ["100"]  
price.match( /(?!<=\\u20AC)\\d{3}/g ); // ["200"]  
  
price.match( /(?!\\u0024)\\d{3}/g ); // ["200"]  
price.match( /(?!\\u20AC)\\d{3}/g ); // ["100"]
```

W powyższych przykładach próbujemy dopasować liczbę trzycyfrową, przed którą występuje lub nie występuje odpowiednio symbol dolara lub euro.

Jako cofnięcie, podobnie jak przy wyprzedzeniach, można wskazać dowolne wyrażenie regularne, a więc również wyrażenie zawierające grupy przechwytyjące:

```
const price = '$100 €200';  
  
// Grupa wewnątrz cofnięcia:  
/(?!<=(\\u20AC))\\d{3}/.exec( price );
```

```
// ["200", "€", index: 6, input: "$100 €200"]
// Dodatkowa grupa poza cofnięciem:
/(?<=&#x20AC))(\d{3})/.exec( price );
// ["200", "€", "200", index: 6, input: "$100 €200"]
```

Oczywiście również w tym przypadku można stosować grupy nazwane:

```
const p = /(?(?<=&#x20AC))(?<price>\d{3})/.exec( price );
p.groups.currency; // "€"
p.groups.price; // "200"
```

Grupy przechwytyjące stworzone wewnątrz cofnięcia są również dostępne poza nim w pozostałej części wyrażenia regularnego. Pozwala to na przykład stworzyć poniższy wzorzec, który z wejściowego ciągu zwraca liczby, które na początku i na końcu ograniczone są taką samą wielką literą alfabetu łacińskiego, lecz bez zwracania tych granicznych znaków:

```
'X123X A456A B234C'.match( /(?(?<=[A-Z]))\d+(?=\1)/g ); // ["123", "456"]
```

Pewien problem pojawia się jednak, jeśli wewnątrz cofnięcia chcemy stosować odwołania do przechwyconych grup. Przeanalizujemy dwa poniższe przykłady:

```
'X_Xaaa Y_Ybbb X_Zccc'.match( /(?(?<=[A-Z])_\1)[a-z]+/g );
// null
'X_Xaaa Y_Ybbb X_Zccc'.match( /(?(?<=\1_([A-Z]))[a-z]+/g );
// ["aaa", "bbb"]
```

Naszym celem było stworzenia wzorca zwracającego ciąg małych liter (aaa, bbb), przed którymi znajduje się ciąg składający się z wielkiej litery, znaku podkreślenia i ponownie tej samej wielkiej litery (np. X_X, ale nie X_Z).

Prawdopodobnie w pierwszym przypadku oczekiwaliśmy, że nasz wzorzec zadziała prawidłowo, gdyż wewnątrz cofnięcia stworzyliśmy podwzorzec przechwytyjący wielką literę, a następnie sprawdzający, czy występuje ona ponownie. Otrzymaliśmy jednak zwrótnie wartość null wskazującą na brak możliwego do znalezienia dopasowania.

Otóż błąd tkwi w tym, że wewnątrz cofnięć do przechwytywanych grup należy odwoływać się w odwróconej kolejności, czyli odwołanie do grupy (\1) musi znaleźć się przed (z lewej strony) wyrażeniem definiującym tę grupę.

Z tego powodu z bardzo dużą ostrożnością trzeba stosować odwołania wsteczne wewnątrz cofnięć, szczególnie jeśli tworzymy bardziej skomplikowany wzorzec. Wielu programistów niemających doświadczenia z cofnięciami może źle zinterpretować sens wyrażenia regularnego. Jako ćwiczenie własne zostawiam Cię, Czytelniku, z ostatnim przykładem łączącym w sobie cofnięcia, wyprzedzenia oraz grupowanie z przechwytem:

```
'X_XaaaX Y_YbbbY'.match( /(?(?<=\1_(?<START>[A-Z]))[a-z]+(?=\k<START>)/g );
// ["aaa", "bbb"]
```

Skorowidz

-, 79
", 80
\$, 67
\$, znak, 20
*, znak, 20
-, znak, 19, 28, 30
^, znak, 27, 34, 67, 79
|, znak, 25
\\, znak, 26, 85
\\0, 40
\\b, 38, 40
\\B, 40
\\d, 31, 40
\\D, 31, 40
\\f, 40
\\n, 40
\\r, 40
\\s, 40
\\S, 40
\\t, 40
\\v, 40
\\w, 40
\\W, 40
\\x00, 22, 38
+, znak, 20

A

alternatywa, 25
 klasy znaków, 26
 wielokrotna, 25
analiza
 adresu URL, 182
 kodu pocztowego, 155
 nazw i rozszerzeń plików, 193
 numeru telefonu, 158

 plików INI, 173
 zapisu czasu, 179
 zapisu daty, 176
analizowanie zawartości plików, 67
antywzorzec, 29
ASCII, 10
 tablica znaków, 22

B

białe znaki, 36
Byte Order Mark, *Patrz* znacznik BOM

C

ciągi znakowe
 analiza bez użycia wyrażeń regularnych, 124
 dynamiczne modyfikowanie, 7
cofnięcie
 negatywne, 225
 pozytywne, 225

D

dopasowanie
 alternatywne, 119
 cyfry, 28, 31
 dosłowne, 19
 dowolnego znaku, 19
 globalne, 32, 61, 64
 granice, 77
 końca, 58
 początku, 58
 grupowanie, 41
 z wykorzystaniem alternatywy, 44
liter, 29, 33

dopasowanie
 polskich znaków diakrytycznych, 29, 32
 tabulatora
 pionowego, 40
 poziomego, 40
 wsteczne, 39
 wyrazu, 32
 znaków
 białych, 23
 niedrukowanych, 23
 specjalnych, 30
 z rozszerzonego zakresu Unicode, 69
 znaku
 nowego wiersza, 40
 NULL, 37, 40
 powrotu karetki, 40
 wysuwu wiersza, 40

E

ECMAScript 6
 flaga u, 11

F

flaga, 60
 case insensitive, 90, 94
 definiowanie, 85
 dotAll, 220
 g, 38, 64, 95
 global, 86, 87, 90, 98, 110
 problemy, 95
 i, 19, 61
 m, 67
 multiline, 136
 sticky, 98, 111, 120
 problemy, 95
 u, 11, 23, 68, 69
 unicode, 94
 y, 73, 95
 funkcja zwrotna, 116
 argumenty, 117

G

granica
 wyrazu, 38
 dopasowania, 77

grupowanie dopasowań, 41
 grupy
 przechwytyjące, 102
 analiza, 113
 dopasowania alternatywne, 119
 nazwane, 222
 warunkowe, 102

I

index, 101
 ISBN, 210

K

klasa znaków
 negacja, 27
 klasy znaków, 25
 definiowanie, 26
 dopasowywanie, 26
 sekwencje negujące, 34
 symbole specjalne, 79
 zakres znaków, 28
 znaki specjalne, 26
 kodowanie znaków
 ISO, 10
 UTF, 10, 11
 UTF-16, 13
 różnice wobec UTF-8, 16
 UTF-32, 11
 UTF-8, 12
 znacznik BOM, 15
 kwantyfikator, 48, 78
 dowolnej liczby powtórzeń, 108
 niezachłanne, 53
 przykłady, 51
 skrótowe, 51
 zachłanne, 53

M

metoda
 charCodeAt, 131
 codePointAt, 132
 endsWith, 126
 exec(), 99, 104
 fromCharCode, 133

fromCodePoint, 133
includes, 126
indexOf(), 127
lastIndexOf, 128
Number.prototype.toString, 18
RegExp.prototype.exec, 97
 flaga global, 98
 flaga sticky, 98
RegExp.prototype.test, 17, 18, 25, 53, 73, 87, 94
RegExp.prototype.toString, 91
RegExp.test, 19
search(), 107
 flaga global, 109
 flaga sticky, 109
startsWith, 125
String.prototype.includes, 19
String.prototype.indexOf, 19
String.prototype.match, 53, 80, 86, 110
 flaga global, 110
 flaga sticky, 111
String.prototype.replace, 32, 41, 86, 114, 142
 argumenty, 117
 zmodyfikowana, 224
String.prototype.search, 106
String.prototype.split, 121
String.prototype.toLowerCase, 20
String.prototype.trim, 136
toString, 19
modyfikacja wskazanych wyrazów, 167
modyfikator, *Patrz* flaga

N

negative lookahead, *Patrz* wyprzedzenia
negatywne
NULL, 37

O

odwołania wsteczne, 41, 224

P

positive lookahead, *Patrz* wyprzedzenia
pozytywne
predefiniowane
 sekwencje znakowe, 40

znaki, 31
przechwycenie separatora, 122

R

RegExp
 dostęp do właściwości obiektu, 114
 konstruktor, 84
 sekwencja ucieczki, 84
 obsługa flag, 90
 source, 91
 właściwości obiektu, 90, 91
REGON, 208

S

sekwencja ucieczki, 20, 22, 84
 stosowanie, 76
sprawdzanie podzielności
 przez 2, 151
 przez 4, 151
 przez 5, 151
sprawdzenie liczby
 dwójkowej, 145
 szesnastkowej, 145
 zawiera się w zakresie, 153
symbole specjalne, 79, 81

T

tryb
 ignorowania białych znaków, 25
 ignorowania wielkości znaków, 61

U

Unicode, 10, 11, 19, 69, 129, 227
 grupy znakowe, 227
 rozszerzony zakres, 69
 tablica znaków, 10, 22
 tworzenie ciągów znakowych, 130
 zakres znaków, 29
usuwanie
 białych znaków, 135
 komentarzy, 171
 przedrostków, 160
 znaczników HTML, 164

W

walidacja
 danych, 9, 32
 adresu
 e-mail, 195
 IP, 199
 MAC, 17
 liczby
 całkowitej, 138
 w systemie wykładniczym, 142
 z częścią ułamkową, 141
 numeru karty kredytowej, 185
 poprawności MAC Address, 201
weryfikacja
 europejskiego numeru płatnika VAT, 214
 kolorów
 HEX, 148
 HSL, 148
 RGB, 148
 numeru
 dowodu osobistego, 204
 ISBN, 210
 NIP, 206
 PESEL, 202
 REGON, 208
 poprawności hasła, 180
 zapisu liczb rzymskich, 188
wykrywanie powtórzeń, 168
właściwość
 index, 101
 lastIndex, 73, 99, 101, 109
 RegExp.flags, 61
 RegExp.input, 92
 RegExp.lastMatch, 92
 RegExp.lastParen, 92
 RegExp.leftContext, 92
 RegExp.prototype.flags, 90
 kolejność flag, 90
 RegExp.rightContext, 92

wyprzedzenia
 negatywne, 56
 pozytywne, 56
wyrażenia regularne
 definicja, 7
 jako separator, 121
 przykłady, 135
 tworzenie, 83
wzorec regexp
 definiowanie flag, 85
 komentowanie, 88
 tworzenie, 86

Z

zakresy znaków, 31
 predefiniowane, 40
zamiana polskich znaków diakrytycznych na
litery łańskie, 163
zastępowanie znaczników HTML, 165
znacznik
 BOM, 15
znaki z określonego zakresu, 136
znaki specjalne, 20, 26, 195
 ", 22, 26
 \$, 20
 *, 20
 ., 18
 ^, 27
 +, 20

PROGRAM PARTNERSKI

GRUPY WYDAWNICZEJ HELION



1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW
w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!

<http://program-partnerski.helion.pl>

JavaScript

Świadomie stosuj wzorce – to ułatwi Ci pracę!

Wyrażenia regularne w JavaScriptcie, podobnie jak we wszystkich innych językach programowania, wymyślono po to, żeby ułatwić programistom pracę. Są niezastąpione chociażby przy walidacji informacji wprowadzanych przez użytkowników, przeszukiwaniu zbiorów danych czy automatyzacji wielu zadań. Niestety, duża część programistów — i to nie tylko początkujących — omija wyrażenia regularne szerokim łukiem w przekonaniu, że zbyt trudno je zrozumieć, a pomyłka może sporo kosztować. Z tej książki dowiesz się, jak należy czytać oraz samodzielnie konstruować i testować wyrażenia regularne, żeby służyły Twoim celom. Szybko przekonasz się, jak wygodne jest to rozwiązanie.

Niezależnie od tego, czy jesteś nowicjuszem, czy programujesz od lat, znajdziesz tu coś dla siebie. Poznasz metody i zasady pracy z regexami, nauczysz się testować wzorce i dopasowywać je do swoich zamierzeń. Dogłębna analiza składni wyrażen regularnych oraz ich zastosowania została tu poszerzona o omówienie potencjalnych problemów i częstych błędów popełnianych przez osoby stawiające pierwsze kroki w tym obszarze. Przeczytaj, wypróbuj wyrażenia regularne i zacznij używać ich na co dzień, a Twoja praca w JavaScriptcie stanie się znacznie bardziej efektywna!

- Na początek nieco teorii
- Składnia wyrażen regularnych w JavaScriptcie
- Praca z wyrażeniami regularnymi w JavaScriptcie
- Przykładowe wyrażenia regularne z omówieniem
- Przyszłość wyrażen regularnych w JavaScriptcie

Regexy – używaj ich regularnie!

	<p><i>Sprawdź nasze szkolenia!</i></p> <p>SZKOLENIA</p>  <p>AKADEMIA IT & BUSINESS</p> <p>WWW.SZKOLENIA.HELION.PL</p>	<p>KOD KORZYŚCI <i>Sięgnij po więcej!</i></p> 
 helion.pl		<p>ISBN 978-83-283-3892-0</p>  <p>9 788328 338920</p>
INFORMATYKA W NAJLEPSZYM WYDANIU		Cena: 49,00 zł