

O'REILLY®

Wydanie II



# Ekstrakcja danych z językiem Python

POZYSKIWANIE DANYCH Z INTERNETU

Helion 

Ryan Mitchell

Tytuł oryginału: Web Scraping with Python: Collecting More Data from the Modern Web, 2nd Edition

Tłumaczenie: Krzysztof Sawka

ISBN: 978-83-283-5635-1

© 2019 Helion SA

Authorized Polish translation of the English edition of Web Scraping with Python, 2E  
ISBN 9781491985571 © 2018 Ryan Mitchell.

This translation is published and sold by permission of O'Reilly Media, Inc.,  
which owns or controls all rights to publish and sell the same.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means,  
electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system,  
without permission from the Publisher.

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 Helion SA 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 Helion SA nie ponoszą również  
żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Helion SA

ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE

tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63

e-mail: [helion@helion.pl](mailto: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/ekspy2>

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Pliki z przykładami omawianymi w książce można znaleźć pod adresem:

<ftp://ftp.helion.pl/przyklady/ekspy2.zip>

Printed in Poland.

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

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

Przedmowa .....	9
-----------------	---

---

## Część I. Tworzenie pełzaczy

<b>1. Twój pierwszy robot indeksujący .....</b>	<b>17</b>
Połączenie	17
Wprowadzenie do biblioteki BeautifulSoup	19
Instalacja biblioteki BeautifulSoup	20
Korzystanie z biblioteki BeautifulSoup	22
Stabilne połączenia i obsługa wyjątków	23
<b>2. Zaawansowana analiza składniowa HTML .....</b>	<b>27</b>
Młotek nie zawsze jest potrzebny	27
Kolejna porcja BeautifulSoup	28
Funkcje find() i find_all()	30
Inne obiekty biblioteki BeautifulSoup	32
Poruszanie się po drzewach hierarchii	32
Wyrażenia regularne	36
Wyrażenia regularne w bibliotece BeautifulSoup	40
Uzyskiwanie dostępu do atrybutów	41
Wyrażenia lambda	41
<b>3. Tworzenie robotów indeksujących .....</b>	<b>43</b>
Poruszanie się po pojedynczej domenie	43
Pełzanie po całej witrynie	47
Gromadzenie danych z całej witryny	49
Pełzanie po internecie	51

<b>4. Modele ekstrakcji danych .....</b>	<b>57</b>
Planowanie i definiowanie obiektów	58
Obsługa różnych szat graficznych	61
Konstruowanie robotów indeksujących	65
Poruszanie się po witrynach za pomocą paska wyszukiwania	65
Poruszanie się po witrynach za pomocą odnośników	68
Poruszanie się pomiędzy różnymi typami stron	70
Właściwe podejście do procesu tworzenia modeli robotów indeksujących	72
<b>5. Scrapy .....</b>	<b>73</b>
Instalacja biblioteki Scrapy	73
Inicjowanie nowego pająka	74
Pisanie prostego robota indeksującego	75
Korzystanie z pająków przy użyciu reguł	76
Tworzenie elementów	80
Wyświetlanie elementów	81
Potoki elementów	82
Dzienniki zdarzeń w bibliotece Scrapy	85
Dodatkowe zasoby	86
<b>6. Przechowywanie danych .....</b>	<b>87</b>
Pliki multimedialne	87
Przechowywanie danych w plikach CSV	90
MySQL	92
Instalacja środowiska MySQL	92
Podstawowe polecenia	94
Integracja ze środowiskiem Python	97
Techniki bazodanowe i dobre rozwiązania	100
Sześć stopni oddalenia w środowisku MySQL	102
Alerty e-mail	105

---

## Część II. Zaawansowana ekstrakcja danych

<b>7. Odczytywanie dokumentów .....</b>	<b>109</b>
Kodowanie dokumentu	109
Pliki tekstowe	110
Kodowanie tekstu a internet globalny	110
Format CSV	114
Odczyt plików CSV	115
Format PDF	116
Edytor Microsoft Word i pliki .docx	118

<b>8. Oczyszczanie danych .....</b>	<b>123</b>
Oczyszczanie na poziomie kodu	123
Normalizacja danych	126
Oczyszczanie pozyskanych danych	128
OpenRefine	128
<b>9. Odczyt i zapis języków naturalnych .....</b>	<b>133</b>
Podsumowywanie danych	134
Modele Markowa	137
Sześć stopni oddalenia od Wikipedii — podsumowanie	140
Natural Language Toolkit	142
Instalacja i konfiguracja	143
Analiza statystyczna za pomocą pakietu NLTK	143
Analiza leksykologiczna za pomocą pakietu NLTK	145
Dodatkowe zasoby	149
<b>10. Kwestia formularzy i pól logowania .....</b>	<b>151</b>
Biblioteka Requests	151
Przesyłanie podstawowego formularza	152
Przyciski opcji, pola zaznaczania i inne mechanizmy wprowadzania danych	153
Wysyłanie plików i obrazów	155
Pola logowania i ciasteczka	155
Podstawowe uwierzytelnianie protokołu HTTP	157
Inne problemy z formularzami	158
<b>11. Ekstrakcja danych a język JavaScript .....</b>	<b>159</b>
Krótkie wprowadzenie do języka JavaScript	160
Popularne biblioteki JavaScriptu	161
Ajax i dynamiczny HTML	163
Uruchamianie kodu JavaScriptu w środowisku Python	
za pomocą biblioteki Selenium	164
Dodatkowe obiekty WebDriver	169
Obsługa przekierowań	169
Końcowe uwagi na temat języka JavaScript	171
<b>12. Ekstrakcja danych poprzez API .....</b>	<b>173</b>
Krótkie wprowadzenie do API	173
Metody HTTP a API	175
Dodatkowe informacje na temat odpowiedzi API	176
Analizowanie składni formatu JSON	177

Nieudokumentowane API	178
Wyszukiwanie nieudokumentowanych API	180
Dokumentowanie nieudokumentowanych API	181
Automatyczne wyszukiwanie i dokumentowanie API	182
Łączenie API z innymi źródłami danych	184
Dodatkowe informacje na temat API	188
<b>13. Przetwarzanie obrazów i rozpoznawanie tekstu .....</b>	<b>189</b>
Przegląd bibliotek	190
Pillow	190
Tesseract	190
NumPy	193
Przetwarzanie prawidłowo sformatowanego tekstu	193
Automatyczne korygowanie obrazów	196
Ekstrakcja danych z obrazów umieszczonych w witrynach	198
Odczytywanie znaków CAPTCHA i uczenie aplikacji Tesseract	201
Uczenie aplikacji Tesseract	202
Ekstrakcja kodów CAPTCHA i przesyłanie odpowiedzi	205
<b>14. Unikanie pułapek na boty .....</b>	<b>209</b>
Kwestia etyki	209
Udawanie człowieka	210
Dostosuj nagłówki	210
Obsługa ciastek za pomocą języka JavaScript	212
Wyczucie czasu to podstawa	214
Popularne zabezpieczenia formularzy	214
Wartości ukrytych pól wejściowych	215
Unikanie wabików	216
Być człowiekiem	218
<b>15. Testowanie witryn internetowych za pomocą robotów indeksujących .....</b>	<b>219</b>
Wprowadzenie do testowania	219
Czym są testy jednostkowe?	220
Moduł unittest	220
Testowanie Wikipedii	222
Testowanie za pomocą biblioteki Selenium	224
Interakcje z witryną	225
Selenium czy unittest?	228

<b>16. Zrównoleglenie procesu ekstrakcji danych .....</b>	<b>229</b>
Procesy i wątki	229
Wielowątkowa ekstrakcja danych	230
Wyścigi i kolejki	232
Moduł threading	235
Wieloprocusowa ekstrakcja danych	237
Przykład z Wikipedią	238
Komunikacja międzyprocesowa	240
Wieloprocusowa ekstrakcja danych — metoda alternatywna	242
<b>17. Zdalna ekstrakcja danych z internetu .....</b>	<b>243</b>
Powody korzystania z serwerów zdalnych	243
Unikanie blokowania adresu IP	243
Przenośność i rozszerzalność	245
Tor	245
PySocks	246
Hosting zdalny	247
Uruchamianie z poziomu serwisu hostingowego	247
Uruchamianie z poziomu chmury	248
Dodatkowe zasoby	250
<b>18. Legalność i etyka ekstrakcji danych z internetu .....</b>	<b>251</b>
Znaki towarowe, prawa autorskie, patenty, ojej!	251
Prawo autorskie	252
Naruszenie prawa własności rzeczy ruchomych	254
Ustawa o oszustwach i nadużyciach komputerowych	256
Plik robots.txt i warunki świadczenia usług	256
Trzy roboty indeksujące	259
Sprawa eBay przeciwko Bidder's Edge (prawo własności rzeczy ruchomych)	260
Sprawa Stany Zjednoczone przeciwko Auernheimerowi (ustawa CFAA)	261
Sprawa Field przeciwko Google (prawo autorskie i plik robots.txt)	263
Co dalej?	263
<b>Skorowidz .....</b>	<b>265</b>





# Zaawansowana analiza składniowa HTML

Michał Anioł, zapytany, jak udało mu się wykuć takie arcydzieło, jakim jest *Dawid*, udzielił słynnej odpowiedzi: „To proste. Usunąłem te elementy, które nie były Dawidem”.

W przeważającej liczbie aspektów ekstrakcja danych z internetu nie ma nic wspólnego z rzeźbiarstwem, jednak podczas wydobywania informacji ze skomplikowanych stron WWW wymaga podobnego podejścia. Możemy korzystać z wielu technik usuwających treści niebędące poszukiwaną przez nas zawartością aż do pozostawienia jedynie potrzebnych informacji. W tym rozdziale przyjrzymy się analizie składniowej skomplikowanych witryn internetowych w celu wyszukiwania jedynie interesujących nas informacji.

## Młotek nie zawsze jest potrzebny

Podczas mierzenia się ze znacznikowym węzłem gordyjskim kuszącą wizją jest zanurzenie się w ten chaos i stosowanie instrukcji wielowierszowych do wydobywania informacji. Pamiętaj jednak, że nieprzemysłane nawarstwianie omawianych w tym podrozdziale technik może prowadzić do powstania trudnego do poprawiania, delikatnego kodu. Zanim przejdziemy dalej, zastanówmy się nad pewnymi metodami pozwalającymi całkowicie uniknąć zaawansowanej analizy składniowej HTML.

Założmy, że masz jakąś docelową treść. Może to być nazwa, statystyka lub blok tekstowy. Być może treść ta jest zagrzebana pod 20 warstwami znaczników w bagnie HTML-owym pozbawionym znaczników pomocniczych lub atrybutów HTML. Powiedzmy, że zrezygnowałeś z ostrożności i próbujesz przeprowadzić ekstrakcję danych za pomocą poniższego wiersza:

```
bs.find_all('table')[4].find_all('tr')[2].find('td').find_all('div')[1].find('a')
```

Nie wygląda to zbyt dobrze. Pomijając aspekt estetyczny tego wiersza, każda najdrobniejsza nawet zmiana strony przez administratora może całkowicie rozregulować robota indeksującego. A jeżeli twórca strony postanowi dodać kolejną tabelę lub kolumnę z danymi? Co w przypadku, gdy wstawi nowy składnik (zawierający kilka znaczników `div`) na górze strony? Powyższy wiersz jest bardzo niestabilny i uzależniony od określonej struktury strony.

Jakie więc mamy możliwości?

- Poszukaj odnośnika „Wydrukuj tę stronę” lub wersji mobilnej tej strony, która może będzie miała lepiej sformatowaną strukturę HTML (więcej informacji o imitowaniu urządzeń mobilnych — i wyświetlaniu mobilnych wersji stron — znajdziesz w rozdziale 14.).
- Sprawdzaj informacje ukryte w pliku JavaScriptu. Pamiętaj, że w tym celu być może będziesz musiał analizować importowane pliki JavaScriptu. Na przykład kiedyś udało mi się pozyskać adresy (wraz ze współrzędnymi geograficznymi) w postaci elegancko sformatowanej tablicy poprzez zajrzenie do pliku JavaScriptu we wbudowanej aplikacji Google Maps wyświetlającej dokładną lokalizację każdego adresu.
- Częściej dotyczy to tytułów stron, ale informacje mogą występować w samym adresie URL strony.
- Jeżeli poszukiwane informacje są specyficzne dla danej strony, to masz pecha. W przeciwnym razie zastanów się nad innymi źródłami tych danych. Być może istnieje jeszcze jakaś strona zawierająca te same informacje? Czy ta strona wyświetla dane pozyskane lub zgromadzone z innej witryny?

Ważne jest, aby nie zaczynać po prostu od wykopywania informacji i nie wskakiwać do dziury, z której już możesz się nie wydostać, zwłaszcza w przypadku głęboko zagrzebanych lub fatalnie sformatowanych danych. Weź głęboki oddech i pomyśl o alternatywach.

Jeżeli masz pewność, że nie istnieją takowe, w dalszej części rozdziału znajdziesz opis standardowych i kreatywnych sposobów dobierania znaczników na podstawie ich położenia, kontekstu, atrybutów i zawartości. Prezentowane tu techniki, jeżeli są prawidłowo wykorzystywane, pozwolą Ci zająć daleko w procesie pisania coraz stabilniejszych i pewniejszych pelzaczy.

## Kolejna porcja BeautifulSoup

W rozdziale 1. nauczyliśmy się instalować i uruchamiać bibliotekę *BeautifulSoup*, a także pojedynczo wybierać obiekty. Teraz dowiemy się, jak należy wyszukiwać znaczniki po ich atrybutach, pracować z listami znaczników i poruszać się po drzewach hierarchii analizy składniowej.

Niemal każda strona WWW zawiera arkusze stylów. Być może uważasz, że warstwa stylizacji strony internetowej została zaprojektowana przede wszystkim pod kątem przeglądarek, a jej interpretowanie przez człowieka jest niewłaściwe, jednak pojawienie się arkuszy CSS stanowi prawdziwe dobrodziejstwo dla robotów indeksujących. Style CSS bazują na różnicowaniu elementów HTML, które w przeciwnym wypadku musiałyby korzystać z tych samych znaczników, aby móc tworzyć ich różne style. Niektóre znaczniki mogą wyglądać następująco:

```
<span class="green"></span>
```

Inne wyglądają tak:

```
<span class="red"></span>
```

Pelzacze potrafią bez trudu rozróżnić te dwa znaczniki na podstawie klasy, na przykład mogą za pomocą biblioteki *BeautifulSoup* wylapywać czerwony tekst, a całkowicie ignorować zielony. Szablony CSS dzięki tym atrybutom są w stanie we właściwy sposób stylizować wygląd strony, jest niemal pewne, że te klasy i atrybuty identyfikujące będą występować w większości współczesnych witryn internetowych.

Stwórzmy przykładowy pełzacz wydobywający dane ze strony umieszczonej pod adresem <http://www.pythonscraping.com/pages/warandpeace.html>.

Na tej stronie dialogi bohaterów powieści *Wojna i pokój* zostały oznaczone na czerwono, natomiast imiona — na zielono. Znaczniki span odnoszące się do tych dwóch klas CSS są widoczne w poniższym fragmencie kodu źródłowego strony:

```
<span class="red">Heavens! what a virulent attack!</span> replied  
<span class="green">the prince</span>, not in the least disconcerted by this reception.
```

Możesz zająć się całą stroną i stworzyć obiekt BeautifulSoup za pomocą programu podobnego do użytego w rozdziale 1.:

```
from urllib.request import urlopen  
from bs4 import BeautifulSoup  
  
html = urlopen('http://www.pythonscraping.com/pages/page1.html')  
bs = BeautifulSoup(html.read(), 'html.parser')
```

Za pomocą obiektu BeautifulSoup możemy wykorzystać funkcję `find_all` w celu wydobywania listy nazw własnych wyszukiwanych jedynie w tekście znajdującym się wewnątrz znaczników `<span class="green"></span>` (funkcja `find_all` jest niesamowicie wszechstronna i jeszcze wielokrotnie będziemy z niej korzystać):

```
nameList = bs.findAll('span', {'class':'green'})  
for name in nameList:  
    print(name.get_text())
```

Po uruchomieniu programu powinna zostać wyświetlona lista wszystkich nazw własnych w tekście, w kolejności pojawiania się w powieści. Co się tu więc dzieje? W poprzednim rozdziale wywołaliśmy funkcję `bs.tagName` do wyświetlenia pierwszego wystąpienia tego znacznika na stronie. Teraz wywołujemy funkcję `bs.find_all(tagName, tagAttributes)` po to, aby pobrać nie wyłącznie pierwszy znacznik, lecz listę wszystkich znaczników na stronie.

Po uzyskaniu listy imion program przegląda ją i realizuje funkcję `name.get_text()` w celu oddzielenia treści od znaczników.



### Kiedy należy stosować funkcję `get_text()`, a kiedy zachowywać znaczniki?

Funkcja `.get_text()` usuwa wszystkie znaczniki z danego dokumentu i zwraca ciąg znaków w systemie Unicode zawierający sam tekst. Przykładowo jeżeli pracujesz nad dużym blokiem tekstu zawierającym mnóstwo odnośników, akapitów i innych znaczników, znaczniki te zostaną usunięte i pozostanie sam tekst.

Nie zapominaj, że o wiele łatwiej znajdować poszukiwane elementy w obiekcie BeautifulSoup aniżeli w samym bloku tekstowym. Wywołanie funkcji `.get_text()` powinno zawsze stanowić ostateczność, tuż przed wydrukowaniem, zapisaniem lub zmodyfikowaniem danych końcowych. Ogółem warto jak najdłużej zachowywać strukturę znaczników dokumentu.

## Funkcje `find()` i `find_all()`

Prawdopodobnie będziesz najczęściej korzystać z funkcji `find()` i `find_all()` biblioteki *BeautifulSoup*. Za ich pomocą możesz z łatwością filtrować strony HTML w celu wyszukiwania list pożądanych znaczników lub pojedynczego znacznika, na podstawie różnych atrybutów tych znaczników.

Obydwie funkcje są do siebie niezwykle podobne, czego dowodem są ich definicje umieszczone w dokumentacji biblioteki *BeautifulSoup*:

```
find_all(tag, attributes, recursive, text, limit, keywords)
find(tag, attributes, recursive, text, keywords)
```

Najprawdopodobniej przez 95% czasu będziesz korzystać wyłącznie z dwóch pierwszych argumentów: `tag` i `attributes`. Przyjrzyjmy się jednak dokładniej wszystkim argumentom.

Z argumentem `tag` mieliśmy już wcześniej do czynienia; możemy w ten sposób przekazywać nazwę znacznika, a nawet listę nazw znaczników. Na przykład poniższy wiersz zwraca listę wszystkich znaczników nagłówków w dokumencie<sup>1</sup>:

```
.find_all(['h1', 'h2', 'h3', 'h4', 'h5', 'h6'])
```

Argument `attributes` przyjmuje słownik atrybutów i sprawdza, czy występują znaczniki zawierające jeden z tych atrybutów. Na przykład poniższa funkcja zwraca znaczniki `span` zarówno dla koloru czerwonego, jak i zielonego występujące w dokumencie HTML:

```
.find_all('span', {'class':{'green', 'red'}})
```

Argument `recursive` przyjmuje wartości logiczne. Jak głęboko chcesz zapuścić się wewnątrz dokumentu? Jeżeli wybierzesz wartość `True`, funkcja `find_all` będzie sprawdzać wszystkie elementy potomne w poszukiwaniu znaczników zawierających interesujące nas parametry. W przypadku wartości `False` sprawdzane będą tylko główne znaczniki dokumentu. Domyślnie funkcja `find_all` działa rekurencyjnie (wartość `True`); zazwyczaj warto pozostawić to ustawienie bez zmian, chyba że wiesz dokładnie, co robisz, a masz problem z wydajnością.

Argument `text` jest o tyle niezwykły, że przeprowadza dopasowanie na podstawie zawartości tekstowej znaczników, a nie ich własności. Jeżeli na przykład chcesz się dowiedzieć, ile razy wyrażenie *the prince* jest otoczone znacznikami na przykładowej stronie, moglibyśmy zastąpić funkcję `find_all()` z poprzedniego przykładu następującymi wierszami:

```
nameList = bs.find_all(text='the prince')
print(len(nameList))
```

W wyniku otrzymujemy cyfrę 7.

---

<sup>1</sup> Jeżeli chcesz uzyskać listę wszystkich znaczników `h<jakiś_poziom>` w dokumencie, istnieją bardziej związane metody pisania kodu, dające identyczne rezultaty. Przyjrzyjmy się im w podrozdziale „Wyrażenia regularne w bibliotece *BeautifulSoup*”.

Argument `limit` jest oczywiście stosowany wyłącznie w metodzie `find_all()`; funkcja `find` jest równoważna wywołaniu funkcji `find_all` z ograniczeniem do jednego wyniku. Możemy wyznaczyć wartość tego argumentu, jeżeli interesuje nas tylko wyświetlenie pierwszych  $x$  elementów na danej stronie. Pamiętaj jednak, że elementy te są wyświetlane w kolejności występowania na stronie i niekoniecznie muszą to być te, których poszukujemy.

Argument `keyword` pozwala wybierać znaczniki zawierające określony atrybut lub zbiór atrybutów. Na przykład:

```
title = bs.find_all(id='title', class_='text')
```

Zostaje zwrócony pierwszy znacznik zawierający wyraz `text` w atrybucie `class_` i wyraz `title` w atrybucie `id`. Zwróć uwagę, że zgodnie z konwencją każda wartość atrybutu `id` powinna zostać użyta tylko raz na stronie. Zatem w praktyce powyższy wiersz może nie być zbyt przydatny i zasadniczo jest równoznaczny poniższemu wierszowi:

```
title = bs.find(id='title')
```

## Argument `keyword` i słowo kluczowe `class`

Argument `keyword` może przydać się w pewnych sytuacjach, okazuje się jednak funkcją nadmiarową w bibliotece *BeautifulSoup*. Pamiętaj, że wszystkie rezultaty uzyskiwane za pomocą argumentu `keyword` możemy również osiągnąć za pomocą technik opisanych w dalszej części rozdziału (w podrozdziałach „Wyrażenia regularne” i „Wyrażenia lambda”).

Na przykład obydwa poniższe wiersze są sobie tożsame:

```
bs.find_all(id='text')
bs.find_all('', {'id':'text'})
```

Ponadto możemy niekiedy napotkać problem, korzystając z argumentu `keyword`, zwłaszcza podczas wyszukiwania elementów na podstawie ich atrybutu `class`, ponieważ jest to jedno z chronionych słów kluczowych środowiska Python. Oznacza to, że jest to zarezerwowany wyraz, którego nie możemy używać jako nazwy zmiennej lub argumentu (nie ma to związku z omówionym wcześniej argumentem `keyword` funkcji *BeautifulSoup*.`find_all()`)<sup>2</sup>. Jeśli na przykład spróbujesz zrealizować poniższe wywołanie, zostanie wyświetlony błąd składni z powodu niestandardowego użycia słowa kluczowego `class`:

```
bs.find_all(class='green')
```

Zamiast tego możemy skorzystać z dość niezgrabnego rozwiązania stosowanego w bibliotece *BeautifulSoup* i dodać podkreślnik:

```
bs.find_all(class_='green')
```

Ewentualnie możemy zamknąć słowo `class` w cudzysłowie pojedynczym:

```
bs.find_all('', {'class':'green'})
```

<sup>2</sup> Materiały referencyjne języka Python (*Python Language Reference*) zawierają pełną listę wszystkich chronionych słów kluczowych ([https://docs.python.org/3/reference/lexical\\_analysis.html#keywords](https://docs.python.org/3/reference/lexical_analysis.html#keywords)).

Pewnie myślisz sobie teraz: „Chwileczkę! Przecież potrafię już znaleźć znacznik zawierający listę atrybutów poprzez przekazanie atrybutów do funkcji w liście słownika!”.

Pamiętaj, że przekazanie listy znaczników do funkcji `.find_all()` za pomocą listy atrybutów działa niczym filtr logiczny „lub” (wybiera on listę wszystkich znaczników mających `tag1`, `tag2` lub `tag3...`). Jeżeli masz dużą listę znaczników, program może zwrócić mnóstwo niechcianych elementów. Argument `keyword` pozwala wprowadzić dodatkowy filtr „i”.

## Inne obiekty biblioteki BeautifulSoup

Do tej pory poznaliśmy dwa typy obiektów w bibliotece *BeautifulSoup*:

Obiekty `BeautifulSoup`

Wystąpienia pojawiające się we wcześniejszych listingach, np. zmienna `bs`.

Obiekty `Tag`

Otrzymywane w postaci list lub pojedynczo poprzez wywołanie funkcji `find` i `find_all` wobec obiektu `BeautifulSoup` lub schodząc zgodnie z hierarchią, np.:

```
bs.div.h1
```

Istnieją jednak jeszcze dwa obiekty, które choć są mniej popularne, również należy znać:

Obiekty `NavigableString`

Służą do reprezentowania tekstu wewnątrz znaczników, a nie samych znaczników (niektóre funkcje działają na obiektach `NavigableString` i tworzą je).

Obiekt `Comment`

Używany do wyszukiwania komentarzy HTML zawartych w znacznikach `<!--takich jak ten-->`.

Są to jedyne cztery obiekty (przynajmniej w czasie pisania niniejszej książki), które napotkasz w bibliotece *BeautifulSoup*.

## Poruszanie się po drzewach hierarchii

Funkcja `find_all` odpowiedzialna jest za wyszukiwanie znaczników na podstawie ich nazw i zawartych w nich atrybutów. Jak jednak wyszukać znacznik bazując na jego położeniu w dokumencie? Do akcji wkracza tutaj nawigacja po drzewie hierarchii. W rozdziale 1. widzieliśmy sposób poruszania się po drzewie hierarchii obiektu `BeautifulSoup` w jednym kierunku:

```
bs.znacznik.znacznikPodrzędny.jeszczeBardziejPodrzędnyZnacznik
```

Nauczymy się teraz poruszać do góry, w poprzek oraz na skos po drzewach hierarchii HTML. Skorzystamy z naszego wysoce podejrzanego sklepu internetowego umieszczonego na stronie <http://www.pythonscraping.com/pages/page3.html> (rysunek 2.1) i zobaczymy, co nam się uda z niego wydobyć.





## Totally Normal Gifts

Here is a collection of totally normal, totally reasonable gifts that your friends are sure to love! Our collection is hand-curated.

We haven't figured out how to make online shopping carts yet, but you can send us a check to:

123 Main St.  
Abuja, Nigeria

We will then send you totally amazing gift, pronto! Please include an extra \$5.00 for gift wrapping.

Item Title	Description	Cost	Image
Vegetable Basket	This vegetable basket is the perfect gift for your health conscious (or overweight) friends! <i>Now with super-colorful bell peppers!</i>	\$15.00	
Russian Nesting Dolls	Hand-painted by trained monkeys, these exquisite dolls are priceless! And by "priceless," we mean "extremely expensive"! <i>8 entire dolls per set! Octuple the presents!</i>	\$10,000.52	
Fish Painting	If something seems fishy about this painting, it's because it's a fish! <i>Also hand-painted by trained monkeys!</i>	\$10,005.00	
Dead Parrot	This is an ex-parrot! <i>Or maybe he's only resting?</i>	\$0.50	

Rysunek 2.1. Zrzut ekranu strony dostępnej pod adresem <http://www.pythonscraping.com/pages/page3.html>

Struktura HTML tej strony w postaci drzewa hierarchii (dla zachowania przejrzystości pominęłam niektóre znaczniki) przedstawia się następująco:

- HTML
  - body
    - div.wrapper
      - h1
      - div.content
        - table#giftList
          - tr
            - th
            - th
            - th
            - th
          - tr.gift#gift1
            - td
            - td
              - span.excitingNote
            - td
            - td
              - img
          - ...kontynuacja wierszy tabeli...
      - div.footer

Będziemy korzystać z tej przykładowej struktury również w dalszej części rozdziału.

## Dzieci i pozostali potomkowie

W informatyce i niektórych działach matematyki czasami słyszymy o potwornościach, jakim są poddawane dzieci: ich przenoszeniu, przechowywaniu, usuwaniu, a nawet zabijaniu. Na szczęście tutaj będziemy zajmować się wyłącznie ich wybieraniem!

W bibliotece *BeautifulSoup* (i w wielu innych) istnieje różnica między **dziećmi** (ang. *children*) a **potomkami** (ang. *descendants*): podobnie jak w drzewie genealogicznym człowieka dzieci zawsze znajdują się dokładnie jeden poziom niżej od rodziców, natomiast potomkowie występują dowolnie niżej. Na przykład znaczniki `tr` są dziećmi znacznika `table`, a znaczniki `tr`, `th`, `td`, `img` i `span` są jego potomkami (przynajmniej w przypadku naszej przykładowej strony). Wszystkie dzieci są potomkami, ale nie wszyscy potomkowie są dziećmi.

Generalnie funkcje biblioteki *BeautifulSoup* zawsze przetwarzają potomków bieżącego wybranego znacznika. Przykładowo obiekt `bs.body.h1` wybiera pierwszy znacznik `h1` będący potomkiem znacznika `body`. Nie będzie poszukiwał znaczników występujących poza ciałem dokumentu.

Na drodze analogii funkcja `bs.div.find_all('img')` znajdzie pierwszy znacznik `div` w dokumencie, a następnie pobierze listę wszystkich znaczników `img` będących potomkami znacznika `div`.

Jeżeli interesują Cię wyłącznie potomkowie będący dziećmi, możesz użyć znacznika `.children`:

```
from urllib.request import urlopen
from bs4 import BeautifulSoup

html = urlopen('http://www.pythonscraping.com/pages/page3.html')
bs = BeautifulSoup(html, 'html.parser')

for child in bs.find('table', {'id': 'giftList'}).children:
    print(child)
```

W wyniku powyższego listingu zostaje wyświetlona lista rzędów zawierających produkty w tabeli `giftList`, włącznie z pierwszym rzędem etykiet kolumn. Gdybyśmy zastąpili funkcję `children()` funkcją `descendants()`, zostałyby znalezione i wyświetlone ponad 20 znaczników, w tym znaczniki `img`, `span` i poszczególne znaczniki `td`. Zdecydowanie należy odróżnić dzieci od potomków!

## Rodzeństwo

Dzięki funkcji `next_siblings()` gromadzenie danych z tabel, zwłaszcza zawierających rzędy z nazwami kolumn, staje się banalne:

```
from urllib.request import urlopen
from bs4 import BeautifulSoup

html = urlopen('http://www.pythonscraping.com/pages/page3.html')
bs = BeautifulSoup(html, 'html.parser')

for sibling in bs.find('table', {'id': 'giftList'}).tr.next_siblings():
    print(sibling)
```



Rezultatem powyższego kodu jest wyświetlenie wszystkich rzędów z produktami z tabeli `giftList` oprócz pierwszego rzędu (z nazwami kolumn). Dlaczego został pominięty ten wiersz? Obiekty nie mogą być **rodzeństwem** (ang. *siblings*) same dla siebie. Za każdym razem, gdy pobieramy rodzeństwo danego obiektu, sam ten obiekt nie może zostać umieszczony na tej liście. Jak sama nazwa funkcji sugeruje, wywoływane jest jedynie **następne** (ang. *next*) rodzeństwo. Gdybyśmy na przykład wybrali jakiś rząd ze środka listy i wywołali wobec niego funkcję `next_siblings`, zostałyby wyświetlone tylko rodzeństwo występujące po nim. Zatem wybierając rząd z nazwami kolumn i wywołując funkcję `next_siblings`, jesteśmy w stanie wybierać wszystkie rzędy w tabeli oprócz tego wskazanego.



## Precyzuj wyznaczone elementy

Powyższy kod będzie działał równie skutecznie, jeżeli do zaznaczenia pierwszego rzędu tabeli użyjesz wyrażenia `bs.table.tr`, a nawet `bs.tr`. Ja jednak zawsze fatyguję się z zapisywaniem tego typu instrukcji w rozwlekleszej postaci:

```
bs.find('table', {'id': 'giftList'}).tr
```

Nawet jeśli wydaje nam się, że na stronie znajduje się tylko jedna tabela (lub inny znacznik docelowy), łatwo przeoczyć różne rzeczy. Poza tym szata graficzna strony często ulega zmianom. Znacznik, który kiedyś występował jako jedyny na stronie, może zostać jej drugim albo trzecim elementem tego typu. Aby zwiększyć wszechstronność robotów indeksujących, najlepiej zawsze w jak największym stopniu precyzować dobór znaczników. Korzystaj z atrybutów znaczników, jeśli tylko masz taką możliwość.

W ramach uzupełnienia funkcji `next_siblings` możemy również korzystać z funkcji `previous_siblings`, która często przydaje się w sytuacji występowania dobieieranego znacznika na końcu listy znaczników, które chcesz pozyskać.

Dostępne są też analogiczne funkcje `next_sibling` i `previous_sibling`, których jedyną różnicą w stosunku do funkcji `next_siblings` i `previous_siblings` jest zwracanie pojedynczych znaczników, a nie całych ich list.

## Rodzice

Podczas pozyskiwania danych ze stron zauważysz, że znacznie rzadziej szuka się znaczników nadrzędnych niż dzieci czy rodzeństwa. Zazwyczaj podczas sprawdzania stron WWW pod względem ekstrakcji danych zaczynamy od górnej warstwy znaczników i poszukujemy sposobu zejścia aż do poziomu poszukiwanej informacji. Czasami jednak zdarzają się dziwne sytuacje wymagające skorzystania z funkcji wyszukiwania rodziców (ang. *parents*): `.parent` i `.parents`. Na przykład:

```
from urllib.request import urlopen
from bs4 import BeautifulSoup

html = urlopen('http://www.pythonscraping.com/pages/page3.html')
bs = BeautifulSoup(html, 'html.parser')
print(bs.find('img',
              {'src': '../img/gifts/img1.jpg'})
      .parent.previous_sibling.get_text())
```

W wyniku tego kodu zostanie wyświetlona lista obiektu reprezentowanego przez obraz umieszczony w lokalizacji `../img/gifts/img1.jpg` (w tym przypadku cena wynosi 15 dolarów).

Jak wygląda użyty tu mechanizm działania? Poniżej zaprezentowałam hierarchię znaczników w interesującym nas fragmencie kodu HTML i zaznaczyłam na nim punktami poszczególne etapy:

- `<tr>`
  - `td`
  - `td`
  - `td` ③
    - `"$15.00"` ④
  - `td` ②
    - `` ①

- ① Najpierw zostaje wybrany znacznik obrazu, gdzie `src="../img/gifts/img1.jpg"`.
- ② Wybieramy rodzica tego znacznika (w tym przypadku jest to znacznik `td`).
- ③ Wybieramy poprzednie rodzeństwo znacznika `td` (w tym przypadku jest to znacznik `td` zawierający cenę produktu).
- ④ Wybieramy tekst znajdujący się wewnątrz tego znacznika (`"$15.00"`).

## Wyrażenia regularne

Oto stary dowcip informatyczny: Powiedzmy, że masz problem i postanawiasz go rozwiązać za pomocą wyrażeń regularnych. No to teraz masz dwa problemy.

Niestety **wyrażenia regularne** (ang. *regular expressions*; znane także pod skróconą nazwą **regex**) często prezentuje się studentom w postaci olbrzymich tabel zawierających losowe znaki, które są łączone ze sobą w pozornie bezsensowny sposób. Jest to doskonały sposób na zniechęcenie ludzi, którzy w trakcie swojej kariery nieraz tworzą niepotrzebnie skomplikowane funkcje wyszukiwania i filtrowania, podczas gdy najczęściej wystarczyłby jeden wiersz dobrze skonstruowanego wyrażenia regularnego!

Na szczęście dla nas koncepcja wyrażeń regularnych wcale nie jest tak skomplikowana i można łatwo się nauczyć korzystać z nich, jeśli przeanalizujemy kilka prostych przykładów i z nimi poeksperymentujemy.

Nazwa „wyrażenia regularne” bierze się stąd, że służą one do rozpoznawania regularnych ciągów znaków; informują nas one, że „tak, podany ciąg znaków jest zgodny z określonymi regułami i zwróć go” albo „ten ciąg znaków nie jest zgodny z regułami i odrzuc go”. Rozwiązanie to jest wyjątkowo przydatne do szybkiego przeszukiwania dokumentów pod kątem ciągów znaków przypominających numery telefoniczne czy adresy e-mail.

Zwróć uwagę, że użyłam określenia **regularny ciąg znaków** (ang. *regular string*). Co to jest? Jest to dowolny ciąg znaków, który można wygenerować za pomocą szeregu reguł liniowych<sup>3</sup>, na przykład:

1. Zapisz znak *a* przynajmniej jeden raz.
2. Dodaj znak *b* dokładnie pięć razy.
3. Dodaj znak *c* dowolną parzystą liczbę razy.
4. Zapisz na końcu znak *d* lub *e*.

Zgodne z tą regułą ciągi znaków wyglądają następująco: *aaaabbbbccccd*, *aabbbbbcce* itd. (istnieje nieskończona liczba możliwości).

Wyrażenia regularne stanowią skróconą wersję zapisu tych reguł. Oto na przykład wyrażenie regularne symbolizujące dopiero co opisany zbiór reguł:

```
aa*bbbb(cc)*(d|e)
```

Taki zapis może początkowo wydawać się nieco przytłaczający, ale po rozbiciu go na elementy składowe stanie się bardziej zrozumiały:

***aa\****

Zostaje zapisany znak *a*, po nim natomiast wyrażenie *a\** (czyt. *a gwiazdka*), co oznacza „dowolna liczba znaków *a*, w tym również 0”. W ten sposób mamy pewność, że znak *a* będzie występował przynajmniej raz.

***bbbb***

Tutaj nie ma niespodzianek — znak *b* ma po prostu występować pięć razy pod rząd.

***(cc)\****

Każda liczba parzysta elementów może zostać pogrupowana w pary, zatem w celu wymuszenia reguły parzystości możesz umieścić dwa znaki *c* w nawiasie, a poza nawiasem wstawić gwiazdkę, co oznacza wyszukiwanie dowolnej liczby **par** znaku *c* (równie dobrze żadna para może nie występować w wyrażeniu).

***(d|e)***

Kreska pionowa wstawiona pomiędzy znakami oznacza „ten znak *lub* tamten znak”. W tym przypadku rozumiemy powyższy zapis jako „dodaj znak *d* lub znak *e*”. W ten sposób mamy pewność, że będzie występował dokładnie jeden z tych znaków.

---

<sup>3</sup> Być może zastanawiasz się teraz, czy istnieją wyrażenia „nieregularne”. Ich opis wykracza poza zakres niniejszej książki, ogółem jednak opisywane są w ten sposób ciągi znaków zgodne z regułami typu „zapisz znaki *a* przez liczbę pierwszą powtórzeń, a następnie dokładnie dwukrotnie więcej znaków *b*” lub „zapisz palindrom”. Nie jest możliwe rozpoznawanie tego typu konstrukcji za pomocą wyrażeń regularnych. Na szczęście nigdy nie znalazłam się w sytuacji, w której mój pęczacz musiałby wykrywać takie struktury.



## Ekspertymowanie z wyrażeniami regularnymi

Podczas nauki zapisywania wyrażeń regularnych najważniejsze jest ich testowanie, dzięki czemu łatwiej zrozumieć mechanizm ich działania. Jeżeli nie chce Ci się uruchamiać edytora kodu, zapisywać wyrażenia regularnego i realizować stworzonego programu w celu sprawdzenia, czy dane wyrażenie działa zgodnie z oczekiwaniami, możesz odwiedzić taką stronę jak np. Regex Pal (<https://www.regexpal.com/>) i na bieżąco testować wyrażenia regularne.

Tabela 2.1 zawiera spis popularnych symboli wyrażeń regularnych wraz z krótkimi opisami i przykładami. Lista ta jest niepełna i, jak już wspomniałam, mogą występować drobne różnice pomiędzy poszczególnymi językami programowania. Jednak 12 poniższych symboli jest najczęściej spotykanych w środowisku Python i możemy używać ich do wyszukiwania i gromadzenia niemal każdego typu ciągów znaków.

Tabela 2.1. Popularne symbole wyrażeń regularnych

Symbol(e)	Znaczenie	Przykład	Przykładowe ciągi znaków
*	Dopasowuje poprzedzający znak, podwyrażenie lub znaki umieszczone w nawiasach 0 lub więcej razy.	a*b*	aaaaaaa, aaabbbbb, bbbbbb
+	Dopasowuje poprzedzający znak, podwyrażenie lub znaki umieszczone w nawiasach 1 lub więcej razy.	a+b+	aaaaaaaab, aaabbbbb, abbbbb
[]	Dopasowuje dowolny znak znajdujący się wewnątrz nawiasu (tj. „dobierz dowolny z tych elementów”).	[A-Z]*	PASSA, WIELKIE, QWERTY
()	Podwyrażenie grupowane (jest ono przetwarzane jako pierwsze w „kolejności operacji” wyrażeń regularnych).	(a*b)*	aaabaab, abaaab, ababaaaaab
{m, n}	Dopasowuje poprzedzający znak, podwyrażenie lub znaki umieszczone w nawiasach w zakresie od m do n razy (włącznie).	a{2,3}b{2,3}	aabbb, aaabbb, aabb
[^]	Dopasowuje każdy znak nieumieszczony wewnątrz nawiasu.	[^A-Z]*	passa, małe, qwerty
	Dopasowuje każdy znak, podwyrażenie lub ciąg znaków rozdzielone za pomocą symbolu   (jest to kreska pionowa, a nie duża litera i).	k(a i o)t	kat, kit, kot
.	Dopasowuje dowolny pojedynczy znak (w tym symbole, cyfry, odstępy itd.).	k.t	kat, kzt, k\$t, kt
^	Wskazuje, że dany znak lub podwyrażenie znajduje się na początku ciągu znaków.	^a	aktor, asdf, a
\	Symbol ucieczki (znaki specjalne mogą być używane w znaczeniu dosłownym).	\. \  \\\	.\
\$	Symbol często stawiany na końcu wyrażenia regularnego. Oznacza on „dopasuj to do końca ciągu znaków”. Bez tego symbolu każde wyrażenie regularne kończy się zasadniczo członem .*, co sprawia, że akceptowane są jedynie ciągi znaków, których pierwsza część jest dopasowana. Symbol ten można uznać za analog znakowi ^.	[A-Z]* ↪ [a-z]*\$	ABCabc, zzzzy, Robert
?!	„Nie zawiera”. Takie dziwne połączenie symboli, umieszczane przed znakiem (lub wyrażeniem regularnym) oznacza, że znak ten nie powinien występować w danym obszarze dłuższego ciągu znaków. Stosowanie tego rozwiązania nie jest takie proste — dany znak może przecież występować w innym rejonie ciągu znaków. Jeżeli chcesz zupełnie wyeliminować dany znak, skorzystaj z kombinacji tych symboli ze znakami ^ i \$ na obydwu końcach.	^(?![A-Z])	same-małe-litera, Symbol0e m0gq 8yc

Klasycznym przykładem stosowania wyrażeń regularnych jest rozpoznawanie adresów e-mail. Dokładne reguły zarządzania adresami e-mail różnią się nieznacznie pomiędzy poszczególnymi serwerami pocztowymi, jesteśmy jednak w stanie określić kilka ogólnych zasad. W drugiej kolumnie prezentuję wyrażenie regularne dla każdej z tych reguł:

#### Reguła 1.

Pierwsza część adresu e-mail zawiera co najmniej jedno z następujących: duże litery, małe litery, cyfry 0-9, kropki (.), znaki plus (+) lub podkreślniki (\_).

`[A-Za-z0-9\._+]+`

To wyrażenie regularne jest dość sprytnie zaplanowane. Na przykład „wie” ono, że fragment A-Z oznacza „dowolna duża litera od A do Z”. Umieszczając wszystkie możliwe sekwencje w nawiasach kwadratowych (a nie okrągłych), mówimy „symbol ten może być dowolny z umieszczonych w nawiasie”. Zwróć również uwagę, że znak + oznacza „znaki te mogą występować dowolną liczbę razy, ale muszą się pojawić przynajmniej raz”.

#### Reguła 2.

Następnym elementem adresu e-mail jest znak @.

@

Jest to całkiem zrozumiałe: symbol @ musi znajdować się w środku i występować tylko raz.

#### Reguła 3.

Adres e-mail musi następnie zawierać przynajmniej jedną dużą lub małą literę.

`[A-Za-z]+`

W pierwszej części nazwy domenowej (po znaku @) mogą być używane wyłącznie znaki literowe. Do tego musi występować przynajmniej jeden znak.

#### Reguła 4.

Teraz pojawia się kropka.

.

W środku nazwy domenowej musi występować kropka. Ukośnik pełni tu funkcję znaku ucieczki.

#### Reguła 5.

Adres e-mail musi kończyć się nazwą *com*, *org*, *edu* lub *net* (w rzeczywistości istnieje wiele głównych nazw domenowych, ale cztery wspomniane wystarczą na potrzeby naszego przykładu).

`(com|org|edu|net)`

Umieszczamy tu listę możliwych sekwencji liter występujących na końcu adresu e-mail.

Łącząc wszystkie te reguły, otrzymujemy następujące wyrażenie regularne:

`[A-Za-z0-9\._+]+@[A-Za-z]+\.(com|org|edu|net)`

Podczas próby stworzenia wyrażenia regularnego od podstaw najlepiej najpierw rozpisać sobie listę reguł określających strukturę docelowego ciągu znaków. Zwracaj szczególną uwagę na elementy krańcowe. Na przykład czy podczas rozpoznawania numerów telefonów bierzesz pod uwagę kody krajów i numery wewnętrzne?



### Wyrażenia regularne nie zawsze regularne!

Standardowa wersja wyrażeń regularnych (opisana w tej książce i obsługiwana przez środowisko Python i bibliotekę *BeautifulSoup*) bazuje na składni stosowanej w języku Perl. Jest ona wykorzystywana w większości współczesnych języków programowania. Pamiętaj jednak, że wyrażenia regularne w innych językach mogą wyglądać nieco odmiennie. Nawet takie języki jak Java mogą inaczej obsługiwać niektóre wyrażenia regularne. W razie jakichkolwiek wątpliwości nie bój się korzystać z dokumentacji!

# Wyrażenia regularne w bibliotece BeautifulSoup

Jeżeli uważasz, że poprzedni podrozdział poświęcony wyrażeniom regularnym nie był powiązany z treścią niniejszej książki, to teraz przekonasz się, że jest inaczej. Biblioteka *BeautifulSoup* i wyrażenia regularne idą ze sobą w parze, gdy chodzi o ekstrakcję danych. W rzeczywistości większość funkcji przyjmujących argumenty w postaci ciągów znaków (np. `find(id="identyfikatorZnacznika")`) „rozumieją” również wyrażenia regularne.

Przyjrzyjmy się niektórym przykładom i zobaczmy, co uda nam się wydobyć ze strony <http://www.pythonscraping.com/pages/page3.html>.

Zwróć uwagę, że strona ta zawiera kilka zdjęć produktów w następującej postaci:

```

```

Gdybyś chciał uzyskać adresy URL do wszystkich obrazów, pozornie wydawałoby się to bardzo proste: wystarczyłoby znaleźć wszystkie znaczniki obrazów za pomocą funkcji `.find_all("img")`, prawda? Pojawia się tu jednak pewien problem. Współczesne witryny WWW, oprócz oczywistych „dodatkowych” obrazów (takich jak logo), zawierają również często „ukryte” obrazy, puste elementy graficzne ułatwiające rozmieszczanie elementów strony, a także inne losowe znaczniki obrazów, o których możemy nie mieć pojęcia. Z pewnością nie możemy być przekonani o tym, że jedyne obrazy na stronie są zdjęcia produktów.

Załóżmy także, że szata graficzna strony może ulec zmianie lub z jakiegoś innego powodu nie chcesz polegać na *pozycji* obrazu na stronie w celu znalezienia prawidłowego znacznika. Może tak być w sytuacji, gdy próbujesz wydobyć określone elementy lub dane rozrzucone losowo po całej stronie. Na przykład oferta specjalna może być umieszczona w osobnym układzie graficznym występującym tylko na niektórych stronach sklepu.

Rozwiązaniem okazuje się poszukiwanie jakiejś cechy pozwalającej rozpoznać dany znacznik. W tym przypadku możemy szukać ścieżki do pliku obrazu:

```
from urllib.request import urlopen
from bs4 import BeautifulSoup
import re

html = urlopen('http://www.pythonscraping.com/pages/page3.html')
bs = BeautifulSoup(html, 'html.parser')
images = bs.find_all('img',
                    {'src':re.compile('\.\.\./img/gifts/img.*\.jpg')})
for image in images:
    print(image['src'])
```

Zostaną wyświetlone jedynie względne ścieżki do obrazów rozpoczynające się od wyrażenia `../img/gifts/img` i zakończone rozszerzeniem `.jpg`:

```
../img/gifts/img1.jpg
../img/gifts/img2.jpg
../img/gifts/img3.jpg
../img/gifts/img4.jpg
../img/gifts/img6.jpg
```

Wyrażenie regularne może zostać wstawione jako dowolny argument w bibliotece *BeautifulSoup*, dzięki czemu zyskujemy olbrzymią swobodę w wyszukiwaniu elementów docelowych.

# Uzyskiwanie dostępu do atrybutów

Do tej pory dowiedzieliśmy się, w jaki sposób uzyskiwać dostęp do znaczników i jak je filtrować w celu uzyskania dostępu do umieszczonej w nich treści. Często jednak w procesie ekstrakcji danych poszukujemy nie tyle zawartości znacznika, co jego atrybutów. Jest to szczególnie przydatne w przypadku takich znaczników jak `a`, w którym adres URL jest przechowywany za pomocą atrybutu `href`; innym przykładem jest znacznik `img`, gdzie docelowy obraz stanowi wartość atrybutu `src`.

W przypadku obiektów `tag` możemy uzyskać automatycznie listę atrybutów za pomocą wywołania:

```
myTag.attrs
```

Pamiętaj, że zostaje dosłownie zwrócony obiekt słownika Python, dzięki czemu odczytywanie i modyfikowanie tych atrybutów staje się banalne. Na przykład lokalizacja źródłowa obrazu może zostać wyszukana w następujący sposób:

```
myImgTag.attrs['src']
```

## Wyrażenia lambda

Jeżeli masz wykształcenie informatyczne, to prawdopodobnie kiedyś uczyłeś się o wyrażeniach lambda, po czym więcej już do nich nie wróciłeś. Jeśli nie, to być może nawet o nich nie słyszałeś (lub kojarzysz je jako „te bzdurki, które miałem kiedyś wykuwać”). Nie będziemy w tym podrozdziale zbytnio wnikać w ten typ funkcji, ale udowodnię, że mogą być one przydatne w procesie ekstrakcji danych.

W istocie **wyrażenie lambda** (ang. *lambda expression*) stanowi funkcję, która jest przekazywana do innej funkcji jako zmienna; zamiast definiować funkcję jako  $f(x, y)$ , możemy ją zdefiniować jako  $f(g(x), y)$ , a nawet  $f(g(x), h(x))$ .

Biblioteka *BeautifulSoup* umożliwia przekazywanie pewnych typów funkcji jako parametrów funkcji `find_all`.

Jedynym ograniczeniem jest konieczność przyjmowania przez te funkcje obiektu `tag` jako argumentu, przez co zwracają wartości logiczne. Każdy obiekt `tag` napotykanym przez bibliotekę *BeautifulSoup* jest oceniany wewnątrz tej funkcji — zwracane są znaczniki dające w wyniku wartość `True`, pozostałe zaś zostają odrzucone.

Na przykład ten wiersz zwraca wszystkie znaczniki zawierające dokładnie dwa atrybuty:

```
bs.find_all(lambda tag: len(tag.attrs) == 2)
```

Tutaj funkcją przekazywaną w postaci argumentu jest `len(tag.attrs) == 2`. Jeżeli dany znacznik zwraca wartość `True`, zostanie on zwrócony przez funkcję `find_all`. Oznacza to, że zostaną wyszukane wszystkie znaczniki zawierające dwa atrybuty, na przykład:

```
<div class="body" id="content"></div>  
<span style="color:red" class="title"></span>
```

Funkcje lambda okazują się tak użyteczne, że możemy za ich pomocą zastępować nawet istniejące funkcje biblioteki *BeautifulSoup*:

```
bs.find_all(lambda tag: tag.get_text() ==
            'Or maybe he\'s only resting?')
```

To samo możemy osiągnąć bez pomocy wyrażenia lambda:

```
bs.find_all('', text='Or maybe he\'s only resting?')
```

Jeżeli jednak zapamiętasz składnię funkcji lambda i sposób uzyskiwania dostępu do własności znacznika, nie będzie Ci potrzebna znajomość żadnej innej składni biblioteki *BeautifulSoup*!

Funkcja lambda może być dowolną funkcją zwracającą wartości `True` lub `False`, dlatego możesz ją łączyć nawet z wyrażeniami regularnymi w celu wyszukiwania znaczników, których atrybuty są zgodne z określonym wzorcem ciągu znaków.



## A

- adres
  - IP, 17
  - MAC, 17
- adres IP
  - unikanie blokowania, 243
- Ajax, 163
- analizator składniowy
  - html.parser, 23
  - html5lib, 23
  - lxml, 23
- API
  - łączenie z innymi źródłami danych, 184
  - wprowadzenie, 173
  - wyszukiwanie, 182
- aplikacja
  - OpenRefine, 128
- atrybuty
  - uzyskiwanie dostępu, 41

## B

- Bacon Kevin, 105
- Bacona liczba, 103
- bazy danych, 92
- biblioteka
  - Angular, 177
  - Backbone, 177
  - BeautifulSoup, 19, 22, 28, 61, 110, 168
    - dzieci, 34
    - instalacja, 20
    - obiekt None, 25
    - obiekty, 32
    - obsługa wyjątków, 23
    - potomkowie, 34

- rodzeństwo, 34
- rodzice, 35
  - wyrażenia regularne, 40
- BrowserMob Proxy, 182
- ChromeDriver, 182
- Google Analytics, 161, 213
- Google Maps, 162
- jQuery, 161
- NumPy, 193
- PDFMiner3K, 117
- PhantomJS, 165
- Pillow, 190
- PyMySQL, 97
- PySocks, 246
- python-docx, 118
- Requests, 151
  - konfigurowaniem nagłówków, 210
  - przesłanie formularza, 152
- Scrapy, 73
  - dzienniki zdarzeń, 85
  - nowy projekt, 74
  - potoki elementów, 82
  - tworzenie elementów, 80
  - wyświetlanie elementów, 81
- Selenium, 164, 169, 179, 182
  - interakcje z witryną, 225
  - selektory, 165
  - testowanie stron z JavaScript, 224
- Tesseract, 190, 202
  - pytesseract, 191
- threading, 235
- unittest, 220
- urllib, 19
- zipfile, 119
- bigram, 145

błąd  
  AttributeError, 25, 46  
  HTTPError, 24  
  URLError, 24  
boty, *Patrz:* roboty indeksujące

## C

CAPTCHA  
  ekstrakcja kodów, 205  
  odczytywanie znaków, 201  
  przesyłanie odpowiedzi, 205  
ciasteczka, 155  
CSS, 28

## D

dane  
  ekstrakcja, 57  
  filtrowanie, 129  
  model, 61  
  normalizacja, 72, 126  
  oczyszczanie, 123, 130  
  podsumowywanie, 134  
  przechowywanie, 87  
  zapis, 91, 128  
darknet, 47  
dostęp do atrybutów, 41  
drzewo hierarchii  
  nawigacja, 32  
dynamiczny HTML, DHTML, 163

## E

ekstrakcja danych, *Patrz:* dane ekstrakcja  
  legalność, 251  
  struktura wieloprocessorowa, 237  
  wielowątkowość, 230

## F

Fibonacciego, ciąg, 160  
filtr progowy, 195  
find\_element\_by\_id, selektor, 165  
format  
  .doc, 118  
  .docx, 118  
  CSV, 81, 110, 114, 128

JSON, 60, 81, 174  
  analizowanie składni, 177  
  PDF, 110, 116  
  XML, 81, 174

formularz  
  logowania, 156  
  przesyłanie, 152  
  wartości ukrytych pól, 215  
  zabezpieczenia, 214

funkcja  
  bs.tagName, 29  
  buildWordDict, 139  
  children, 34  
  descendants, 34  
  find, 30  
    argumenty, 30  
  find\_all, 29, 30  
  find\_element, 167  
  get\_text, 29  
  getLinks, 45, 49  
  getNgrams, 124  
  getNgramsFromSentence, 126  
  getSiteHTML, 26  
  getTitle, 26  
  getUrl, 141  
  loadPages, 104  
  next\_siblings, 34  
  ngrams, 145  
  previous\_siblings, 35  
  searchBreadth, 141  
  setUp, 220  
  tearDown, 220  
  urlopen, 19, 22, 113

## G

generowanie mapy witryny, 47  
Google  
  Analytics, 213  
  Maps, 162  
graf ukierunkowany, 140  
gramatyki bezkontekstowe, 148  
gromadzenie danych, 48, 49

## I

Idle Eric, 105  
instalacja pakietów, 20

## J

język  
  ActionScript, 159  
  C++, 160  
  CSS, 163  
  GREL, 130  
  Java, 160  
  JavaScript, 159  
    biblioteki, 161  
  PHP, 160  
  XML, 118  
    przetwarzania dokumentów, 168  
  XPath, 168  
język JavaScript  
  obsługa ciastek, 212  
język naturalny, analiza, 123  
Jupyter, 221

## K

klient poczty, 105  
kodowanie, 109  
  ASCII, 111  
  ISO, 112  
  UTF-8, 124  
kradzież odnośników, 88

## L

liczby pseudolosowe, 46  
lokalizator, 166  
  strategie doboru, 167

## M

Mailman, 105  
mapa witryny, generowanie, 47  
mapy Google, 162  
Markowa, model, 137  
Microsoft  
  SQL Server, 92  
  Word, 118  
moduł *Patrz*: biblioteka  
MySQL, 92  
  integracja ze środowiskiem Python, 97  
  podstawowe polecenia, 94

## N

naruszenie prawa, 254  
n-gram, 123, 134  
  bigram, 145  
  trigram, 145

## O

obiekt  
  BeautifulSoup, 110, 164  
  BytesIO, 119  
  MIMEText, 105  
  msg, 106  
  Rule, 78  
  StringIO, 115, 119  
  Text, 144  
  WebDriver, 164, 165  
obrazy  
  ekstrakcja danych, 198  
  korekcja, 196  
  oczyszczanie, 195  
  przetwarzanie, 189  
obsługa przekierowań, 169  
oczekiwanie niejawne, 166  
odnośniki  
  filtrowanie, 78  
  wynikowy, 66  
określanie prawdopodobieństwa zdarzenia, 137  
Open Office, 118  
Oracle Database, 92

## P

pakiet  
  Natural Language Toolkit, NLTK, 142  
    analiza leksykologiczna, 145  
    analiza statystyczna, 143  
pasek wyszukiwań, 65  
Penn Treebank, znaczniki, 146  
PhantomJS, 164  
pip, 20  
plik  
  .doc, 118  
  .docx, 118  
  CSV, 65, 110, 114, 128

plik  
  PDF, 110, 116  
  robots.txt, 47, 152, 256, 263  
  tekstowy, 110  
  Worda, 110

pliki  
  CSV, 90

poruszanie się  
  po witrynach  
    za pomocą odnośników, 68  
    za pomocą paska wyszukiwania, 65  
  pomiędzy różnymi typami stron, 70

Postfix, 105

prawo autorskie, 252

protokół  
  HTTP  
    podstawowe uwierzytelnianie, 157  
    żądanie informacji, 175  
  MIME, 105

przeglądarka bezobsługowa, 164

przekierowania, obsługa, 51

przesyłanie  
  formularz, 152  
  plików, 155

przeszukiwanie  
  witryny, 48, 65  
  wszerz, 140

punkty końcowe, 174

## R

rekurencja, 30, 49, 54

robots.txt, *Patrz:* plik robots.txt

roboty indeksujące, 43  
  czynności, 164  
  konstruowanie, 65  
  tworzenie, 72, 75  
  udawanie człowieka, 210  
  unikanie wabików, 216  
  uruchamianie z  
    chmury, 248  
    serwera zdalnego, 247

rozpoznawanie  
  tekstu, 189  
  typu strony, 70

## S

selektor  
  find\_element\_by\_id, 165

Sendmail, 105

sieć  
  ciemna, 47  
  głęboka, 47  
  powierzchniowa, 47  
  ukryta, 47

słownik atrybutów, 30

sprawdzanie elementów potomnych, 30

stopnie oddalenia, 43

## S

środowisko  
  produkcyjne, 54  
  wirtualne, 21

## T

testy jednostkowe, 220

Tor, sieć, 245  
  anonimowość, 246

trigram, 145

## U

uczenie maszynowe, 148

Unicode, 29

## V

virtualenv, 21

## W

wyciek połączenia, 98

wyjątki, 46  
  obsługa, 24, 26

wyrażenia  
  lambda, 41  
  regularne, 36, 45  
  rozpoznawanie adresów e-mail, 39  
  spis symboli, 38

wyszukiwanie  
definiowanie reguł, 78  
odnośników, 69  
wzorców, 44

## Z

ziarno losowości, 46  
znak towarowy, 252  
znaki ucieczki  
    eliminacja, 124



# PROGRAM PARTNERSKI

— GRUPY 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>

GRUPA  
**Helion** 

## Wyszukuj dane, gromadź je i korzystaj z nich do woli!

Ekstrakcję danych (ang. *web scraping*), zwaną też wydobywaniem danych z zasobów internetu, wiele osób postrzega jako wyższy stopień wtajemniczenia, nie dziwi więc, że wokół tej dziedziny narosło mnóstwo mitów. Wątpliwości jest wiele, począwszy od legalności tego rodzaju praktyk, skończywszy na właściwościach różnych narzędzi. W praktyce na ekstrakcję danych składa się cały szereg zróżnicowanych technik i technologii, takich jak analiza danych, analiza składniowa języka naturalnego, a także zabezpieczenie informacji. Aby w pełni wykorzystać ich zalety, konieczne jest zrozumienie sposobu, w jaki funkcjonują.

W tej książce znajdziesz zasady gromadzenia, przekształcania i wykorzystywania danych z różnych zasobów. W kontekście ekstrakcji danych omówiono zagadnienia związane z bazami danych, serwerami sieciowymi, protokołem HTTP, językiem HTML, bezpieczeństwem sieciowym, przetwarzaniem obrazów, analizą danych i wieloma innymi kwestiami. Zaprezentowane tu rozwiązania programistyczne zostały napisane w Pythonie. Nie zabrakło też omówienia bibliotek przydatnych w pracy osób tworzących roboty indeksujące. Poznaj rozwiązania stosowane w prognozowaniu rynkowym, tłumaczeniu maszynowym, a nawet w diagnostyce medycznej!

**Ryan Mitchell** – inżynier oprogramowania i analityk danych. Zajmuje się tworzeniem interfejsów API i narzędzi do analizy danych. Jest również doradczynią w zakresie ekstrakcji danych w branży handlu detalicznego, w sektorze finansowym i farmaceutycznym, ponadto była konsultantką ds. programu nauczania oraz wykładowczynią kontraktową na Uniwersytecie Północno-Zachodnim i w Olin College of Engineering.

### Najważniejsze zagadnienia:

- korzystanie z platformy Scrapy do tworzenia robotów
- metody odczytu, wydobywania i przechowywania pozyskiwanych danych
- oczyszczanie i normalizacja danych
- interfejsy API
- przetwarzanie obrazów na tekst
- testowanie witryn za pomocą robotów

**Helion** 

 [helion.pl](http://helion.pl)

 **HELION SA**  
ul. Kościuszki 1c  
44-100 Gliwice  
tel.: 32 230 98 63  
[helion@helion.pl](mailto:helion@helion.pl)

Sprawdź nasze szkolenia!

**SZKOLENIA**



AKADEMIA IT & BUSINESS

[WWW.SZKOLENIA.HELION.PL](http://WWW.SZKOLENIA.HELION.PL)

**KOD KORZYŚCI**  
Sięgnij po więcej! ▶



ISBN 978-83-283-5635-1



9 788328 356351