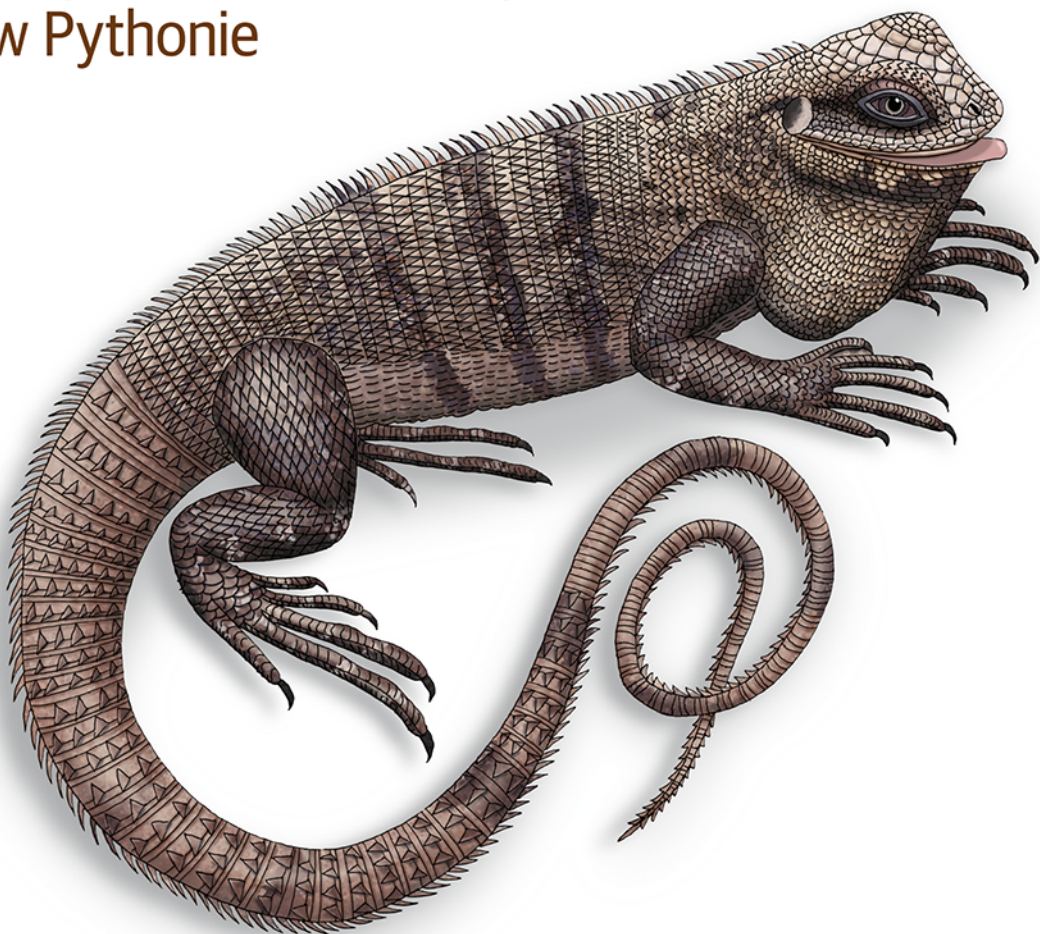


O'REILLY®

# Szybki jak FastAPI

Projektowanie aplikacji WWW  
w Pythonie



Helion 

Bill Lubanovic

Tytuł oryginału: FastAPI: Modern Python Web Development

Tłumaczenie: Janusz Grabis

ISBN: 978-83-289-1296-0

© 2024 Helion S.A.

Authorized Polish translation of the English edition of *FastAPI* ISBN 9781098135508

© 2024 Bill Lubanovic.

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

Helion S.A.

ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice

tel. 32 230 98 63

e-mail: [helion@helion.pl](mailto:helion@helion.pl)

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

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres

<https://helion.pl/user/opinie/szyfas>

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Printed in Poland.

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

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

---

# Spis treści

Wstęp .....	13
-------------	----

---

## Część I. Co nowego? 17

### 1. Współczesna sieć WWW ..... 19

Wprowadzenie	19
Usługi i API	19
Rodzaje API	20
HTTP	21
REST(ful)	21
Formaty danych JSON i API	23
JSON:API	23
GraphQL	24
Współbieżność	24
Warstwy	25
Dane	29
Podsumowanie	29

### 2. Współczesny Python ..... 30

Wprowadzenie	30
Narzędzia	30
Zaczynamy	31
Python	31
Zarządzanie pakietami	32
Środowiska wirtualne	32
Poetry	33
Formatowanie źródeł	33
Testowanie	33
Kontrola wersji i ciągła integracja	34
Narzędzia webowe	34

API i usługi	34
Zmienne są nazwami	35
Podpowiedzi typów	36
Struktury danych	36
Frameworki webowe	36
Django	37
Flask	37
FastAPI	37
Podsumowanie	37

---

## **Część II. Przegląd FastAPI** **39**

<b>3. Przegląd FastAPI</b> .....	<b>41</b>
Wprowadzenie	41
Czym jest FastAPI?	41
Aplikacja FastAPI	42
Żądania HTTP	45
Ścieżka URL	46
Parametry zapytania	47
Ciało	48
Nagłówek HTTP	49
Różne rodzaje danych w żądaniu	50
Która metoda jest najlepsza?	50
Odpowiedzi HTTP	51
Kod statusu	51
Nagłówki	51
Rodzaje odpowiedzi	52
Konwersja typów	53
Modele i response_model	53
Automatyczna dokumentacja	55
Dane złożone	57
Podsumowanie	57
<b>4. await, współbieżność i wycieczka po Starlette</b> .....	<b>58</b>
Wprowadzenie	58
Starlette	58
Rodzaje współbieżności	59
Przetwarzanie rozproszone i równoległe	59
Procesy systemu operacyjnego	59
Wątki systemu operacyjnego	60
Zielone wątki	60

Wywołania zwrotne	61
Generatory Pythona	61
async, await i asyncio w Pythonie	62
FastAPI i async	63
Bezpośrednie użycie Starlette	65
Interludium: sprzątanie domu zagadek	66
Podsumowanie	67
<b>5. Pydantic, odpowiedzi typów i wycieczka po modelach .....</b>	<b>68</b>
Wprowadzenie	68
Podpowiedzi typów	68
Grupowanie danych	70
Alternatywy	74
Prosty przykład	75
Walidacja typów	77
Walidacja wartości	78
Podsumowanie	80
<b>6. Zależności .....</b>	<b>81</b>
Wprowadzenie	81
Czym jest zależność?	81
Problemy z zależnościami	81
Wstrzykiwanie zależności	82
Zależności FastAPI	82
Pisanie zależności	83
Zakres zależności	83
Pojedyncza ścieżka	83
Wiele ścieżek	84
Zakres globalny	85
Podsumowanie	85
<b>7. Porównanie frameworków .....</b>	<b>86</b>
Wprowadzenie	86
Flask	86
Ścieżka	86
Parametry zapytania	87
Ciało	88
Nagłówek	88
Django	89
Inne cechy frameworków webowych	89
Bazy danych	90

Zalecenia	90
Inne frameworki Pythona	91
Podsumowanie	91

---

## **Część III. Tworzymy serwis WWW** **93**

<b>8. Warstwa sieci</b> .....	<b>95</b>
Wprowadzenie	95
Z góry na dół, z dołu do góry, od środka na zewnątrz?	96
Projekt RESTful API	97
Struktura plików i katalogów w serwisie	98
Pierwszy kod źródłowy	100
Żądania	102
Wiele obiektów trasowania	103
Budowanie warstwy sieci	104
Definiowanie modeli danych	104
Dane wpisane na sztywno	104
Tworzenie funkcji wspólnych dla całego serwisu	105
Tworzenie sztucznych danych	105
Test	109
Użycie zautomatyzowanych formularzy testowych FastAPI	110
Komunikacja z warstwami usług i danych	112
Podział na strony i sortowanie	112
Podsumowanie	113
<b>9. Warstwa usług</b> .....	<b>114</b>
Wstęp	114
Definiowanie usług	114
Układ	115
Ochrona	115
Funkcje	115
Test	117
Inne rzeczy w warstwie usług	118
Logowanie	119
Statystyki, monitorowanie, obserwowalność	119
Śledzenie	119
Inne	119
Podsumowanie	120

<b>10. Warstwa danych .....</b>	<b>121</b>
Wstęp	121
DB-API	121
SQLite	122
Układ	124
Uruchomienie	124
Test	128
Testy pełne	128
Testy jednostkowe	136
Podsumowanie	138
<b>11. Uwierzytelnianie i autoryzacja .....</b>	<b>139</b>
Wstęp	139
Czy potrzebujesz uwierzytelniania?	140
Metody uwierzytelniania	140
Uwierzytelnianie ogólne: współdzielony sekret	141
Proste uwierzytelnianie indywidualne	143
Uwierzytelnianie zaawansowane	145
OAuth2	145
Model użytkownika	146
Użytkownicy w warstwie danych	146
Użytkownicy w warstwie sztucznych danych	148
Użytkownicy w warstwie usług	149
Użytkownicy w warstwie sieci	151
Test	152
Główna warstwa serwisu	152
Kroki autoryzacji	153
JWT	153
Autoryzacja przez partnerów zewnętrznych — OIDC	154
Autoryzacja	154
Warstwa pośrednia	155
CORS	156
Pakiety innych dostawców	157
Podsumowanie	157
<b>12. Testowanie .....</b>	<b>158</b>
Wstęp	158
Testowanie API sieciowego	158
Gdzie testować?	159
Co testować?	159
Pytest	160
Układ	161

Automatyczne testy jednostkowe	161
Symulowanie	161
Dublerzy i sztuczne dane	164
Sieć	165
Usługi	167
Dane	169
Automatyczne testy integracyjne	170
Wzorzec repozytorium	171
Pełne testy automatyczne	171
Testy bezpieczeństwa	173
Testowanie wydajności	173
Podsumowanie	174
<b>13. Produkcja .....</b>	<b>175</b>
Wstęp	175
Publikacja	175
Wiele wątków roboczych	175
HTTPS	176
Docker	176
Usługi chmurowe	177
Kubernetes	177
Wydajność	178
Asynchroniczność	178
Pamięć podręczna	178
Bazy danych, pliki i pamięć	178
Kolejki	179
Sam Python	179
Rozwiązywanie problemów	179
Rodzaje problemów	180
Logowanie	180
Statystyki	180
Podsumowanie	181

---

## **Część IV. Galeria 183**

<b>14. Bazy danych, analiza danych i odrobinę sztucznej inteligencji .....</b>	<b>185</b>
Wstęp	185
Alternatywne magazyny danych	185
Relacyjne bazy danych i SQL	186
SQLAlchemy	186
SQLModel	188



SQLite	188
PostgreSQL	188
EdgeDB	189
Nierelacyjne (NoSQL) bazy danych	189
Redis	190
MongoDB	190
Cassandra	190
Elasticsearch	190
Cechy NoSQL w bazach danych SQL	190
Testy wydajnościowe baz danych	191
Analiza danych i sztuczna inteligencja	193
Podsumowanie	194
<b>15. Pliki .....</b>	<b>195</b>
Wstęp	195
Obsługa części	195
Wysyłanie plików	195
File()	195
UploadFile	196
Pobieranie plików	197
FileResponse	197
StreamingResponse	198
Serwowanie plików statycznych	199
Podsumowanie	200
<b>16. Formularze i szablony .....</b>	<b>201</b>
Wstęp	201
Formularze	201
Szablony	203
Podsumowanie	205
<b>17. Eksploracja i wizualizacja danych .....</b>	<b>206</b>
Wstęp	206
Python i dane	206
Wyjście w formacie PVS	206
CSV	207
python-tabulate	208
pandas	208
SQLite jako wejście i sieć jako wyjście	209
Pakiety do wykresów i grafik	210
Pierwszy przykład z testowym wykresem	210

Drugi przykład z histogramem	212
Pakiety map	213
Przykład mapy	214
Podsumowanie	215
<b>18. Gry .....</b>	<b>216</b>
Wstęp	216
Pakiety Pythona dla gier	216
Rozdzielenie logiki gry	217
Projekt gry	217
Warstwa sieci — część I: inicjalizacja gry	218
Warstwa sieci — część II: kroki gry	219
Warstwa usług — część I: inicjalizacja	221
Warstwa usług — część II: wyliczanie wyniku	221
Test	222
Warstwa danych: inicjalizacja	222
Zagrajmy w Cryptonamicon	223
Podsumowanie	224
<b>A Dalsza lektura .....</b>	<b>225</b>
<b>B Stworzenia i ludzie .....</b>	<b>228</b>

# Przegląd FastAPI

FastAPI jest nowoczesnym, szybkim (o wysokiej wydajności) frameworkiem webowym do budowania API przy użyciu Python 3.6+ w oparciu o podpowiedzi typów.

— Sebastián Ramírez, twórca FastAPI

## Wprowadzenie

FastAPI (<https://fastapi.tiangolo.com>) został ogłoszony w 2018 roku przez Sebastiana Ramíreza (<https://tiangolo.com>). Pod pewnymi względami jest nowocześniejszy od większości frameworków w języku Python — wykorzystuje bowiem cechy Pythona, które zostały dodane do wersji 3 w ciągu ostatnich kilku lat. Ten rozdział stanowi szybkie omówienie FastAPI i jego głównych cech, z naciskiem na rzeczy, o których chciałbyś wiedzieć, tzn. jak obsługiwać żądania i odpowiedzi webowe.

## Czym jest FastAPI?

Jak każdy inny framework webowy, FastAPI pomaga budować aplikacje webowe. Każdy framework ma za zadanie uprościć pewne operacje — przez własną funkcjonalność, pominięcia i wartości domyślne. Jak sugeruje nazwa, celem FastAPI jest tworzenie API, chociaż równie dobrze można wykorzystać ten framework do budowy tradycyjnych aplikacji webowych.

FastAPI informuje na swoich stronach, że ma przewagę w następujących obszarach:

### Wydajność

Szybkość porównywalna w niektórych przypadkach z Node.js i Go, co jest rzadko spotykane w przypadku frameworków Pythona.

### Szybkie programowanie

Brak ostrych krawędzi czy innych dziwactw.

### Lepsza jakość kodu

Podpowiadanie typów i modele pomagają unikać błędów.

### Automatycznie generowana dokumentacja i strony testowe

O wiele prostsze niż ręczne edytowanie opisów OpenAPI.

FastAPI używa następujących cech języka:

- odpowiedzi typów,
- pakietu Starlette do infrastruktury webowej, łącznie ze wsparciem dla asynchroniczności,
- pakietu Pydantic do definicji danych i walidacji,
- własnej integracji mającej na celu wykorzystanie i rozszerzenie innych.

To połączenie tworzy przyjemne środowisko do rozwoju aplikacji webowych, w szczególności usług webowych opartych na RESTful.

## Aplikacja FastAPI

Napiszmy małą aplikację FastAPI — usługę webową z pojedynczym punktem końcowym. Na tę chwilę jesteśmy w warstwie, którą nazwałem warstwą webową, obsługującej jedynie żądania i odpowiedzi. Zacznij od zainstalowania podstawowych pakietów Pythona, z których będziemy korzystać:

- framework FastAPI (<https://fastapi.tiangolo.com>): `pip install fastapi`,
- serwer web Uvicorn (<https://www.uvicorn.org>): `pip install uvicorn`,
- tekstowy klient web HTTPie (<https://httpie.io>): `pip install httpie`,
- pakiet synchronicznego klienta web Requests (<https://requests.readthedocs.io>): `pip install requests`,
- pakiet synchronicznego/asynchronicznego klienta web HTTPX (<https://www.python-httpx.org>): `pip install httpx`.

Chociaż najbardziej znanym tekstowym klientem sieci web jest curl (<https://curl.se>), myślę, że HTTPie jest prostszy w użyciu. Poza tym jego domyślną metodą kodowania tekstu jest JSON, co lepiej odpowiada pracy z FastAPI. W dalszej części tego rozdziału zobaczysz zrzut ekranu pokazujący składnię wywołania curl z wiersza poleceń, potrzebną, aby wysłać zapytanie do punktu końcowego.

Prześledźmy prosty kod z listingu 3.1, zaczynając od zapisania go w pliku *hello.py*.

*Listing 3.1. Nieśmiały punkt końcowy (hello.py)*

```
from fastapi import FastAPI

app = FastAPI()

@app.get("/hi")
def greet():
    return "Witaj? Świecie?"
```

Oto kilka punktów wartych odnotowania:

- app jest głównym obiektem FastAPI, który reprezentuje całą aplikację webową.
- `@app.get("/hi")` jest **dekoratorem ścieżki**. Informuje on FastAPI o następujących rzeczach:
  - żądanie dla adresu `/hi` na tym serwerze powinno być skierowane do poniższej funkcji;
  - ten dekorator ma zastosowanie tylko do czasownika GET w protokole HTTP. Możesz również odpowiedzieć na inne czasowniki protokołu (PUT, POST itd.) — każdemu z nich w oddzielnej funkcji.

- def get jest **funkcją ścieżki** — głównym punktem kontaktu z zadaniami i odpowiedziami HTTP. W tym konkretnym przypadku funkcja nie ma argumentów, ale jak się przekonasz później, FastAPI ma znacznie więcej rzeczy pod maską.

Kolejny krok to uruchomienie tej aplikacji na serwerze web. FastAPI nie posiada własnego serwera, ale rekomenduje użycie Uvicorn. Serwer Uvicorn i FastAPI możesz uruchomić na dwa sposoby: zewnętrznie lub wewnętrznie.

Spójrz na listing 3.2 — tutaj Uvicorn jest uruchamiany zewnętrznie, z wiersza poleceń.

Listing 3.2. Uruchomienie Uvicorn z wiersza poleceń

```
$ uvicorn hello:app --reload
```

hello odnosi się do pliku *hello.py*, a app jest zmienną FastAPI zawartą w środku.

Druga metoda to uruchomienie Uvicorn wewnętrznie w samej aplikacji — pokazuje to listing 3.3.

Listing 3.3. Uruchomienie Uvicorn wewnętrznie

```
from fastapi import FastAPI

app = FastAPI()

@app.get("/hi")
def greet():
    return "Witaj? Świecie?"

if __name__ == "__main__":
    import uvicorn
    uvicorn.run("hello:app", reload=True)
```

W obu przypadkach reload mówi serwerowi Uvicorn, aby ten przeładował się, jeśli *hello.py* ulegnie zmianie. Z tego automatycznego przeładowywania będzie korzystać bardzo często.

W każdym przypadku będziemy korzystać domyślnie z portu 8000 na Twoim komputerze (localhost). Jeśli wolisz inne ustawienia, obie metody — zewnętrzna i wewnętrzna — posiadają argumenty host i port.

Serwer ma jeden punkt końcowy (/hi) i jest gotowy na przyjmowanie żądań.

Przetestujmy go, używając kilku różnych klientów webowych:

- W przypadku przeglądarki wpisz URL w pasku adresu.
- Dla klienta HTTPie wpisz poniższą komendę w wierszu poleceń (\$ oznacza jedynie znak zachęty w terminalu, nie przepisuj go).
- Dla bibliotek Requests i HTTPX uruchom interaktywny tryb Pythona i wpisz polecenie za znakiem zachęty (>>>).

Jak zostało wspomniane wcześniej, wpisz tylko część **pogrubioną czcionką** — wynik polecenia pokazany jest normalną czcionką.

Listingi od 3.4 do 3.7 pokazują różne sposoby przetestowania nowego punktu końcowego serwera /hi.

Listing 3.4. Test /hi w przeglądarce

```
http://localhost:8000/hi
```

Listing 3.5. Test /hi z użyciem modułu Requests

```
>>> import requests
>>> r = requests.get("http://localhost:8000/hi")
>>> r.json()
'Witaj? Świecie?'
```

Listing 3.6. Test /hi z użyciem HTTPX jest niemal identyczny jak w przypadku Requests

```
>>> import httpx
>>> r = httpx.get("http://localhost:8000/hi")
>>> r.json()
'Witaj? Świecie?'
```



Nie ma znaczenia, czy do testowania FastAPI będziesz używał HTTPX, czy też Requests. Ja posłużę się HTTPX w rozdziale 13., aby pokazać, jak pomocna jest ta biblioteka przy wykonywaniu zapytań asynchronicznych. Dlatego w tym rozdziale będę się posługiwał przykładami z Requests.

Listing 3.7. Test /hi z użyciem HTTPie

```
$ http localhost:8000/hi
HTTP/1.1 200 OK
content-length: 18
content-type: application/json
date: Mon, 22 Jan 2024 07:16:44 GMT
server: uvicorn

"Witaj? Świecie?"
```

W przykładzie z listingu 3.8 użyj przełącznika `-b`, aby pominąć nagłówki odpowiedzi i wyświetlić jedynie ciało.

Listing 3.8. Test /hi z użyciem HTTPie — wyświetlenie jedynie ciała odpowiedzi

```
$ http -b localhost:8000/hi
"Witaj? Świecie?"
```

Listing 3.9 pobiera wszystkie nagłówki żądania oraz odpowiedzi przez dodanie przełącznika `-v`.

Listing 3.9. Test /hi z użyciem HTTPie — pobranie całej odpowiedzi

```
$ http -v localhost:8000/hi
GET /hi HTTP/1.1
Accept: */*
Accept-Encoding: gzip, deflate
Connection: keep-alive
Host: localhost:8000
User-Agent: HTTPie/3.2.2

HTTP/1.1 200 OK
content-length: 18
content-type: application/json
date: Mon, 22 Jan 2024 07:22:08 GMT
server: uvicorn

"Witaj? Świecie?"
```

Niektóre przykłady w tej książce pokazują standardowy wynik działania HTTPie (nagłówki odpowiedzi i ciało), a inne jedynie ciało.

## Żądania HTTP

Listing 3.9 zawierał tylko jedno zapytanie: zapytanie GET dla adresu /hi na serwerze localhost i porcie 8000.

Zapytania webowe umieszczają dane w różnych częściach żądania HTTP. FastAPI pozwala na szybki dostęp do nich, niezależnie od tego, gdzie się znajdują. Listing 3.10 pokazuje całą zawartość żądania HTTP, które zostało wysłane na serwer po wykonaniu polecenia `http` w listingu 3.9.

Listing 3.10. Żądanie HTTP

```
GET /hi HTTP/1.1
Accept: */*
Accept-Encoding: gzip, deflate
Connection: keep-alive
Host: localhost:8000
User-Agent: HTTPie/3.2.2
```

Żądanie zawiera następujące elementy:

- czasownik (w powyższym przypadku GET) i ścieżkę (tutaj /hi),
- **parametry zapytania** (tekst za znakiem ?, w tym przypadku brak),
- inne nagłówki HTTP,
- ciało żądania (w powyższym zapytaniu nie ma ciała).

FastAPI przepakowuje te elementy do poręcznych definicji:

Header

Nagłówki HTTP.

Path

Adres URL.

Query

Parametry zapytania (po znaku ?, na końcu adresu URL).

Body

Ciało żądania HTTP.



Sposób, w jaki FastAPI dostarcza dane z poszczególnych części żądania HTTP, jest jednym z najlepszych udogodnień w porównaniu do realizacji tego zadania przez inne frameworki webowe Pythona. Wszystkie argumenty, których potrzebujesz, mogą być zadeklarowane bezpośrednio w funkcji ścieżki przy użyciu definicji z powyższej listy (Path, Query itd.) i przez funkcje, które sam napiszesz. Jest to technika zwana **wstrzykiwaniem zależności** (ang. *dependency injection*), o której będziemy mówić dalej, w szczególności w rozdziale 6.

Spersonalizujemy odrobinę naszą poprzednią aplikację poprzez dodanie parametru `who`, który zaadresuje `Witaj?` do konkretnej osoby. Spróbujemy różnych sposobów przekazania tego parametru:

- w *ścieżce* URL,
- jako parametr *zapytania*, po znaku `?` w URL,
- w *ciele* HTTP,
- jako *nagłówek* HTTP.

## Ścieżka URL

Zmodyfikuj `hello.py` zgodnie z listingiem 3.11.

Listing 3.11. Zwracanie ścieżki powitania

```
from fastapi import FastAPI

app = FastAPI()

@app.get("/hi/{who}")
def greet(who):
    return f"Witaj? {who}?"
```

Kiedy zapiszesz swoje zmiany w edytorze, Uvicorn powinien wystartować ponownie (w przeciwnym razie musielibyśmy stworzyć `hello2.py` i za każdym razem na nowo uruchamiać serwer). Jeśli zrobiłeś literówkę, popraw ją i spróbuj jeszcze raz. Możesz próbować do skutku, Uvicorn nie będzie stwarzał problemów.

Dodanie `{who}` w ścieżce URL (po `@app.get`) nakazuje FastAPI oczekiwać w tym miejscu zmiennej o nazwie `who`. Ta zmienna zostanie następnie przypisana argumentowi `who` w znajdującej się poniżej funkcji `greet()`. Tak wygląda koordynacja pomiędzy dekoratorem ścieżki a funkcją ścieżki.



Nie traktuj tego łańcucha URL ("`/hi/{who}`") jak tradycyjnego łańcucha formatowanego w języku Python, gdzie wyrażeniu w nawiasach klamrowych powinna odpowiadać zmienna. Wyrażenie jest potrzebne FastAPI do dopasowania elementów adresu URL jako parametrów ścieżki.

Listingi od 3.12 do 3.14 pokazują, jak przetestować ten zmodyfikowany punkt końcowy przy użyciu omówionych wcześniej metod.

Listing 3.12. Test `/hi/Mamo` w przeglądarce

```
localhost:8000/hi/Mamo
```

Listing 3.13. Test `/hi/Mamo` z użyciem HTTPie

```
$ http localhost:8000/hi/Mamo
HTTP/1.1 200 OK
content-length: 14
content-type: application/json
date: Tue, 23 Jan 2024 11:34:00 GMT
server: uvicorn

"Witaj? Mamo?"
```



Listing 3.14. Test /hi/Mamo z modulem Requests

```
>>> import requests
>>> r = requests.get("http://localhost:8000/hi/Mamo")
>>> r.json()
'Witaj? Mamo?'
```

W każdym przypadku łańcuch "Mamo", przekazywany jako część adresu URL, trafia do funkcji ścieżki `greet()` jako zmienna `who`, a następnie staje się częścią zwróconej odpowiedzi.

Odpowiedzią w każdym przypadku jest łańcuch JSON (w zależności od użytego klienta w pojedynczych lub podwójnych cudzysłowach): "Witaj? Mamo?".

## Parametry zapytania

**Parametry zapytania** mają postać łańcuchów `nazwa=wartość` umieszczonych za znakiem zapytania (?) w adresie URL. Znakiem rozdzielającym kolejne pary `nazwa – wartość` jest `&`. Zmodyfikuj `hello.py` jeszcze raz zgodnie z listingiem 3.15.

Listing 3.15. Zwracanie parametru powitania z zapytania

```
from fastapi import FastAPI

app = FastAPI()

@app.get("/hi")
def greet(who):
    return f"Witaj? {who}?"
```

Funkcja punktu końcowego jest zdefiniowana jako `greet(who)`, ale `{who}` nie występuje teraz w znajdującym się wyżej wierszu dekoratora, zatem FastAPI zakłada, że `who` jest parametrem zapytania. Sprawdzają to listingi 3.16 i 3.17.

Listing 3.16. Test listingu 3.15 z użyciem przeglądarki

```
localhost:8000/hi?who=Mamo
```

Listing 3.17. Test listingu 3.15 z użyciem HTTPie

```
$ http -b localhost:8000/hi?who=Mamo
"Witaj? Mamo?"
```

W teście z listingu 3.18 możesz wywołać HTTPie z parametrem zapytania w formie argumentu (zwróć uwagę na podwójny znak równości).

Listing 3.18. Test listingu 3.15 z użyciem HTTP i parametru

```
$ http -b localhost:8000/hi who==Mamo
"Witaj? Mamo?"
```

Możesz mieć więcej tego typu argumentów dla HTTPie, a rozdzielanie ich spacją ułatwia ich wprowadzanie.

Listingi 3.19 i 3.20 pokazują te same możliwości w przypadku biblioteki Requests.

Listing 3.19. Test listingu 3.15 z użyciem Requests

```
>>> import requests
>>> r = requests.get("http://localhost:8000/hi?who=Mamo")
```

```
>>> r.json()
'Witaj? Mamo?'
```

Listing 3.20. Test listingu 3.15 z użyciem *Requests* i *params*

```
>>> import requests
>>> params = {"who" : "Mamo" }
>>> r = requests.get("http://localhost:8000/hi", params=params)
>>> r.json()
'Witaj? Mamo?'
```

W każdym przypadku przekazujesz łańcuch "Mamo" w nowy sposób, dostarczasz go do funkcji ścieżki i w końcu do odpowiedzi.

## Ciało

Do punktu końcowego GET możemy dostarczyć ścieżkę i parametry żądania, ale nie wartości znajdujące się w ciele żądania. Przyjmuje się, że w HTTP żądanie GET jest *niezmiennie* (ang. *idempotent*) — określenie, które w informatyce można sprowadzić do stwierdzenia: *jeśli zadajesz to samo pytanie, otrzymujesz taką samą odpowiedź*. HTTP GET powinno jedynie zwracać rzeczy. Ciało żądania używane jest do wysyłania rzeczy serwerowi podczas tworzenia (POST) lub aktualizacji (PUT lub PATCH). Rozdział 9. pokazuje, jak obejść to ograniczenie.

Tymczasem zmienimy punkt końcowy z GET na POST, jak na listingu 3.21. Technicznie rzecz biorąc, niczego nie tworzymy, zatem POST nie jest prawidłowym podejściem, ale raczej nie spodziewamy się pozwu sądowego od twórców RESTful.

Listing 3.21. Zwracanie ciała powitania

```
from fastapi import FastAPI, Body

app = FastAPI()

@app.post("/hi")
def greet(who:str = Body(embed=True)):
    return f"Witaj? {who}?"
```



`Body(embed=True)` jest potrzebne, aby powiedzieć FastAPI, że wartość `who` pochodzi tym razem ze sformatowanego w JSON-ie ciała żądania. Część `embed` oznacza, że ciało nie powinno być zwykłym słowem "Mamo", ale powinno wyglądać tak: `{"who" : "Mamo"}`.

Spróbuj zrobić test z użyciem HTTPie i flagi `-v`, aby pokazać wygenerowane ciało żądania (zwróć uwagę na pojedynczy parametr ze znakiem równości, oznaczający dane JSON w ciele) — listing 3.22.

Listing 3.22. Test listingu 3.21 z użyciem HTTPie

```
$ http -v localhost:8000/hi who=Memo
POST /hi HTTP/1.1
Accept: application/json, */*;q=0.5
Accept-Encoding: gzip, deflate
Connection: keep-alive
Content-Length: 15
Content-Type: application/json
Host: localhost:8000
```

```
User-Agent: HTTPie/3.2.2

{
  "who": "Memo"
}

HTTP/1.1 200 OK
content-length: 14
content-type: application/json
date: Wed, 24 Jan 2024 07:46:38 GMT
server: uvicorn

"Witaj? Memo?"
```

I jeszcze listing 3.23 z użyciem biblioteki Requests, gdzie do przekazania danych w formie JSON w ciele żądania używamy argumentu `json`.

*Listing 3.23. Test listingu 3.21 przy użyciu biblioteki Requests*

```
>>> import requests
>>> r = requests.post("http://localhost:8000/hi", json={"who": "Mamo"})
>>> r.json()
'Witaj? Mamo?'
```

## Nagłówek HTTP

Na końcu spróbujmy przekazać argument powitania jako nagłówek HTTP — listing 3.24.

*Listing 3.24. Odpowiedź wartości przekazaną w nagłówku powitania*

```
from fastapi import FastAPI, Header

app = FastAPI()

@app.post("/hi")
def greet(who:str = Header()):
    return f"Witaj? {who}?"
```

Przetestujmy ten kod, używając HTTPie — listing 3.25. W środku widać wyrażenie `name: value` reprezentujące nagłówek HTTP.

*Listing 3.25. Test listingu 3.24 przy użyciu HTTPie*

```
$ http -v POST localhost:8000/hi who:Mamo
POST /hi HTTP/1.1
Accept: */*
Accept-Encoding: gzip, deflate
Connection: keep-alive
Content-Length: 0
Host: localhost:8000
User-Agent: HTTPie/3.2.2
who: Mamo

HTTP/1.1 200 OK
content-length: 14
content-type: application/json
date: Wed, 24 Jan 2024 08:01:33 GMT
server: uvicorn

"Witaj? Mamo?"
```

FastAPI zmienia wszystkie litery w nazwie nagłówka HTTP na małe, a znak myślnika (-) zastępuje podkreśleniem (\_). Stąd nagłówek HTTP User-Agent mógłbyś zapisać tak, jak pokazano na listingu 3.26. Listing 3.27 testuje kod z listingu 3.26.

*Listing 3.26. Odpowiedź wartością z nagłówka User-Agent (hello.py)*

```
from fastapi import FastAPI, Header

app = FastAPI()

@app.post("/agent")
def get_agent(user_agent:str = Header()):
    return user_agent
```

*Listing 3.27. Test nagłówka User-Agent przy użyciu HTTPie*

```
$ http -v POST localhost:8000/agent
POST /agent HTTP/1.1
Accept: */*
Accept-Encoding: gzip, deflate
Connection: keep-alive
Content-Length: 0
Host: localhost:8000
User-Agent: HTTPie/3.2.2
```

```
HTTP/1.1 200 OK
content-length: 14
content-type: application/json
date: Wed, 24 Jan 2024 08:21:45 GMT
server: uvicorn
```

```
"HTTPie/3.2.2"
```

## Różne rodzaje danych w żądaniu

W pojedynczej funkcji ścieżki możesz użyć więcej niż jednej metody przesyłania danych. To znaczy możesz pobrać dane z adresu URL, parametrów żądania, ciała HTTP, nagłówków HTTP, ciasteczek itd. Do przetwarzania danych (autoryzacji, łączenia, podziału na strony) możesz napisać własne funkcje. Przykłady zobaczysz w rozdziale 6. oraz w różnych rozdziałach części trzeciej.

## Która metoda jest najlepsza?

Oto kilka rekomendacji:

- przy przekazywaniu argumentów w adresie URL najlepszym podejściem jest trzymanie się wytycznych RESTful;
- parametry żądania służą zazwyczaj do przekazywania argumentów opcjonalnych, takich jak podział na strony;
- ciało żądania przenosi często duże ładunki danych, np. części lub całości modeli.

W każdym przypadku, jeśli w swoich definicjach użyjesz podpowiedzi typów, zostaną one automatycznie sprawdzone pod kątem poprawności typów przez Pydantic. W ten sposób będzie wiadomo, że są one obecne i prawidłowe.

## Odpowiedzi HTTP

Cokolwiek zwrócisz ze swojej funkcji ścieżki, FastAPI domyślnie przekształci to na JSON. Odpowiedź HTTP posiada nagłówek `Content-type: application/json`, więc chociaż `greet()` zwraca łańcuch "Wi taj? Świecie?", FastAPI przekształca go na JSON. Jest to jedno z domyślnych zachowań FastAPI mających na celu ułatwienie programowania API.

W tym konkretnym przypadku łańcuch w języku Python "Wi taj? Świecie?" jest przekształcany na łańcuch w JSON-ie: "Wi taj? Świecie?" — czyli dokładnie na to samo. Jednak wszystko, co zwrócisz, zostanie przekonwertowane na JSON, niezależnie od tego, czy jest to typ w języku Python, czy model Pydantic.

## Kod statusu

FastAPI zwraca domyślnie kod statusu żądania 200, wyjątki powodują kody 4xx.

Kod HTTP, jaki powinna zwrócić funkcja ścieżki, jeśli wszystko pójdzie dobrze, możesz zapisać w dekoratorze. Ewentualny wyjątek wygeneruje własny kod, który nadpisze wartość domyślną. Dodaj kod z listingu 3.28 do swojego pliku `hello.py` (nie będziemy tutaj za każdym razem wklejać całej zawartości pliku) i przetestuj go tak, jak pokazuje listing 3.29.

*Listing 3.28. Specyfikacja kodu statusu HTTP (dodaj do `hello.py`)*

```
@app.get("/happy")
def happy(status_code=200):
    return ":)"
```

*Listing 3.29. Test kodu statusu HTTP*

```
$ http localhost:8000/happy
HTTP/1.1 200 OK
content-length: 4
content-type: application/json
date: Wed, 24 Jan 2024 08:58:42 GMT
server: uvicorn

":)"
```

## Nagłówki

Nagłówki HTTP możesz wstawiać tak, jak pokazuje to listing 3.30 (nie musisz zwracać obiektu `response`).

*Listing 3.30. Ustawianie nagłówka HTTP (dodaj do `hello.py`)*

```
from fastapi import Response

@app.get("/header/{name}/{value}")
```

```
def header(name: str, value: str, response: Response):
    response.headers[name] = value
    return "normalne ciało"
```

Zobaczmy, czy to działa (listing 3.31).

Listing 3.31. Test nagłówków odpowiedzi HTTP

```
$ http localhost:8000/header/marco/polo
HTTP/1.1 200 OK
content-length: 17
content-type: application/json
date: Wed, 24 Jan 2024 09:09:44 GMT
marco: polo
server: uvicorn

"normalne ciało"
```

## Rodzaje odpowiedzi

Wśród typów odpowiedzi (ich klasy możesz zaimportować z `fastapi.responses`) znajdują się między innymi:

- `JSONResponse` (domyślna),
- `HTMLResponse`,
- `PlainTextResponse`,
- `RedirectResponse`,
- `FileResponse`,
- `StreamingResponse`.

Więcej o dwóch ostatnich opowiem w rozdziale 15.

Dla pozostałych formatów odpowiedzi (zwanymi również *typami MIME*) możesz użyć klasy bazowej `Response`, która wymaga następujących elementów:

`content`

Łańcuch lub bajty.

`media_type`

Łańcuch określający typ MIME.

`status_code`

Wartość całkowita określająca kod odpowiedzi HTTP.

`headers`

Pythonowa struktura słownika (`dict`) zawierająca łańcuchy.

## Konwersja typów

Funkcja ścieżki może zwrócić cokolwiek, a FastAPI domyślnie (używając `JSONResponse`) zamieni to coś na łańcuch w formacie JSON i zwróci z dopasowanymi nagłówkami `Content-Length` i `Content-Type`. Dotyczy to również dowolnego modelu biblioteki `Pydantic`.

Pewnie jesteś ciekawy, jak to działa. Jeśli używałeś wcześniej biblioteki `json` w Pythonie, być może widziałeś, że w przypadku pewnych typów danych, takich jak `datetime`, rzuca wyjątek. FastAPI używa wewnętrznej funkcji `jsonable_encoder()` do przekształcania dowolnej struktury danych na „jsonowalną” strukturę danych języka Python, a następnie wywołuje `json.dumps()`, która zwraca łańcuch w formacie JSON. Pokazuje to listing 3.32, który możesz uruchomić za pomocą `pytest`.

*Listing 3.32. Użycie `jsonable_encoder()` w celu uniknięcia „wylotu” z JSON-a*

```
import datetime
import json
import pytest
from fastapi.encoders import jsonable_encoder

@pytest.fixture
def data():
    return datetime.datetime.now()

def test_json_dump(data):
    with pytest.raises(Exception):
        _ = json.dumps(data)

def test_encoder(data):
    out = jsonable_encoder(data)
    assert out
    json_out = json.dumps(out)
    assert json_out
```

## Modele i `response_model`

Istnieje możliwość posiadania różnych klas zawierających te same pola, z wyjątkiem przeznaczonych na dane wprowadzane przez użytkownika, dane wyjściowe i dane wewnętrzne. Oto kilka powodów przemawiających za takim podejściem:

- usunięcie z danych wyjściowych informacji czułych — na przykład danych chronionych przez RODO,
- uzupełnienie danych wprowadzonych przez użytkownika (np. dodanie daty i czasu utworzenia).

Listing 3.33 przedstawia trzy klasy dla naszego wymyślnego przypadku:

- `TagIn` — klasa, która definiuje, jakie dane musi wprowadzić użytkownik (w tym przypadku tylko łańcuch o nazwie `tag`).
- Klasa `Tag` jest skopiowana z `TagIn` i dodaje dwa pola: `created` (kiedy obiekt został utworzony) i `secret` (wewnętrzny łańcuch, który może być przechowywany w bazie danych, ale nigdy nie powinien wydostać się na świat).

- TagOut jest klasą, która definiuje, co może zostać zwrócone użytkownikowi (przez punkt końcowy wyszukujący dane). Zawiera pole tag z pierwotnego obiektu klasy TagIn i obiektu klasy Tag plus pole created wygenerowane dla obiektu klasy Tag, ale nie ma pola secret.

Listing 3.33. Różne odmiany modeli

```
from datetime import datetime
from pydantic import BaseModel

class TagIn(BaseModel):
    tag: str

class Tag(BaseModel):
    tag: str
    created: datetime
    secret: str

class TagOut(BaseModel):
    tag: str
    created: datetime
```

Oprócz domyślnego typu JSON możesz w FastAPI zwracać z funkcji ścieżek również inne typy danych. Jednym ze sposobów jest użycie argumentu `response_model` w dekoratorze ścieżki do powiedzenia FastAPI, aby zwrócił inny typ danych. FastAPI opuści wszelkie pola, które znajdowały się w zwróconym obiekcie, ale nie zostały wyspecyfikowane w `response_model`.

Na listingu 3.34 udajmy, że napisałeś nowy serwis o nazwie `service/tag.py` z funkcjami `create()` i `get()`, dzięki którym moduł webowy ma co wywołać. Szczegóły tego wywołania nie mają tutaj znaczenia. To, co ma znaczenie, to funkcja ścieżki `get_one()` na samym dole i `response_model=TagOut` w dekoratorze ścieżki. To automatycznie zmienia wewnętrzny obiekt Tag na przefiltrowany obiekt TagOut.

Listing 3.34. Zwrócenie innego typu odpowiedzi przez `response_model`

```
import datetime
from fastapi import FastAPI
from model.tag import TagIn, Tag, TagOut
from service import tag as service

app = FastAPI()

@app.post('/')
def create(tag_in: TagIn) -> TagIn:
    tag: Tag = Tag(tag=tag_in.tag, created=datetime.utcnow(),
                  secret="shhhh")
    service.create(tag)
    return tag_in

@app.get('/{tag_str}', response_model=TagOut)
def get_one(tag_str: str) -> TagOut:
    tag: Tag = service.get(tag_str)
    return tag
```

Mimo że zwróciliśmy obiekt klasy Tag, `response_model` przekonwertuje go na TagOut.



# Automatyczna dokumentacja

W tej części zakładam, że wykonujesz aplikację z listingu 3.21 — czyli z wersji, która wysyła parametr `who` w ciele HTTP poprzez żądanie POST do `http://localhost:8000/hi`.

Zamiast tego adresu do przeglądarki wpisz: **`http://localhost:8000/docs`**.

Zobaczysz coś podobnego do zrzutu ekranu z rysunku 3.1 (zrzut został przycięty tak, aby pokazywać tylko to, co istotne).



Rysunek 3.1. Wygenerowana strona dokumentacji

Skąd wzięła się ta strona?

FastAPI wygenerował specyfikację OpenAPI na podstawie Twojego kodu i dołączył tę stronę w celu wyświetlenia *i przetestowania* wszystkich Twoich punktów końcowych. Jest to tylko jeden z jego tajnych składników.

Kliknij strzałkę znajdującą się na prawym końcu zielonej ramki, aby otworzyć interfejs użytkownika do testowania (rysunek 3.2).



Rysunek 3.2. Otwarta strona dokumentacji

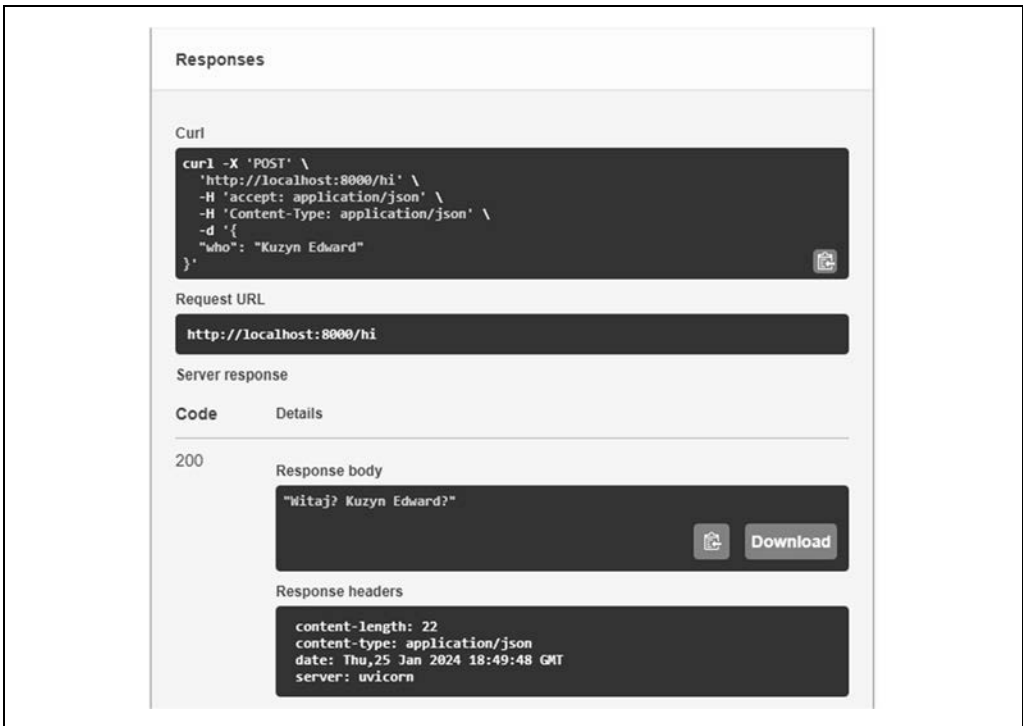
Kliknij przycisk *Try it out* po prawej stronie. Pojawi się okienko tekstowe pozwalające na wpisanie wartości do ciała żądania (rysunek 3.3).



Rysunek 3.3. Okienko do wpisywania danych

Zaznacz "string" i zmień jego wartość na "Kuzyn Edward" (pozostaw podwójne cudzysłowy), następnie kliknij niebieski przycisk *Execute* poniżej.

Przyjrzyj się sekcji odpowiedzi poniżej przycisku *Execute* (rysunek 3.4).



Rysunek 3.4. Strona odpowiedzi

Okienko *Response body* pokazuje wartość `Kuzyn Edward`.

Jest to zatem kolejna metoda na przetestowanie Twojej strony (obok przedstawionych już wcześniej metod z użyciem przeglądarki, HTTPie i Requests).

Przy okazji zwróć uwagę na okienko *Curl* w sekcji odpowiedzi — widać tam, jak długie polecenie, w porównaniu do HTTPie, musiałbyś wpisać, aby wykonać taki sam test z wiersza poleceń. To pokazuje, jak pomocne jest automatyczne kodowanie do formatu JSON przez HTTPie.



Automatyczne dokumentowanie jest naprawdę istotne. Wraz z rozwojem Twojej usługi pojawiają się setki punktów końcowych — posiadanie zawsze aktualnej dokumentacji i strony testowej będzie bardzo pomocne.

## Dane złożone

Powyższy przykład pokazał, jak przekazać pojedynczy łańcuch do punktu końcowego. Wielu punktom końcowym, w szczególności GET i DELETE, wystarczy tylko kilka prostych wartości łańcuchowych i liczbowych lub w ogóle obejść się bez argumentów. Sytuacja wygląda inaczej w przypadku tworzenia (POST) lub modyfikowania (PUT bądź PATCH) zasobu — tutaj będziemy potrzebować bardziej złożonych struktur danych. W rozdziale 5. dowiesz się, jak FastAPI korzysta z biblioteki Pydantic i modeli danych do przejrzystej implementacji takich struktur.

## Podsumowanie

W tym rozdziale użyliśmy FastAPI do stworzenia strony z pojedynczym punktem końcowym. Przetestowaliśmy tę stronę kilkoma klientami web: przeglądarką, tekstowym programem HTTPie, bibliotekami HTTPX i Requests. Zaczęliśmy od prostego żądania GET, w którym argumenty zostały przekazane w adresie URL jako parametry zapytania, a także jako nagłówek. Następnie wysłaliśmy dane w ciele żądania do punktu końcowego POST. Kolejnym krokiem było odesłanie różnych typów odpowiedzi HTTP. Na koniec przyjrzelśmy się automatycznie wygenerowanej stronie z dokumentacją i formularzem, będącym czwartym typem testowego klienta.

Przegląd FastAPI będzie kontynuowany w rozdziale 8.



# 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** 

## Książka zawiera wszechstronne omówienie FastAPI i otaczającego ten framework ekosystemu!

William Jamir Silva, starszy inżynier oprogramowania, Adjust GmbH

Internet rozwija się w niesamowitym tempie. Dawniej sieć WWW była prostsza — projektanci łączyli kod PHP, HTML i zapytania do MySQL w jednym pliku. Z czasem urosła do miliardów stron, co radykalnie zmieniło jej kształt. Zmieniły się też narzędzia i sposób pracy. Dziś idealnym wyborem dewelopera aplikacji WWW jest FastAPI, nowoczesne narzędzie, które wykorzystuje nowe cechy Pythona i z powodzeniem rywalizuje z podobnymi frameworkami języka Golang.

Dzięki znajomości Pythona i temu praktycznemu poradnikowi zaczniesz z sukcesem używać FastAPI i docenisz, jak szybko można budować aplikacje WWW. Zrozumiesz zasady pracy z tym frameworkiem i będziesz je stosować przy tworzeniu własnych projektów. Przystwoisz różne nieznanne powszechnie techniki i dowiesz się, jakie praktyki najlepiej sprawdzają się w codziennej pracy. Poznasz takie zagadnienia jak formularze, dostęp do baz danych, grafika i mapy. Nauczysz się również korzystać z interfejsów RESTful API, prowadzić walidację danych, autoryzację i zapewnić wysoką wydajność swojego kodu.

### FastAPI przedstawione w prosty sposób! Książka wyposaża w praktyczną wiedzę i umożliwia szybki start.

Ganesh Harke, starszy inżynier oprogramowania, Citibank

### W książce:

- budowa aplikacji WWW z użyciem FastAPI
- różnice pomiędzy FastAPI, Starlette i Pydantic
- stosowanie funkcji asynchronicznych, sprawdzanie typów danych i walidacja
- nowe cechy Pythona 3.8+, w tym adnotacje typów
- tworzenie kodu synchronicznego i asynchronicznego
- korzystanie z zewnętrznych API i usług

**Bill Lubanovic** ma ponad czterdziestoletnie doświadczenie w tworzeniu oprogramowania. Specjalizuje się w Linuxie, Pythonie, budowaniu stron internetowych i aplikacji webowych. Jest autorem książki *Python. Nowoczesne programowanie w prostych krokach*. Od kilku lat używa FastAPI. Mieszka z rodziną w górach Sangre de Sasquatch w stanie Minnesota.

	<b>KOD KORZYŚCI</b> Sięgnij po więcej! ▶	
 <a href="https://helion.pl">helion.pl</a>	ISBN 978-83-289-1296-0	
 HELION S.A. ul. Kościuszki 1c 44-100 Gliwice tel.: 32 230 98 63 helion@helion.pl	 9 788328 912960	
<b>Cena: 69,00 zł</b>		