Samouczek: tworzenie minimalnego interfejsu API przy użyciu platformy ASP.NET Core

W tym artykule

Autor : Rick Anderson i Tom Dykstra

Minimalne interfejsy API są tworzone w celu tworzenia interfejsów API HTTP z minimalnymi zależnościami. Są one idealne dla mikrousług i aplikacji, które chcą uwzględniać tylko minimalne pliki, funkcje i zależności w ASP.NET Core.

W tym samouczku przedstawiono podstawy tworzenia minimalnego interfejsu API przy użyciu platformy ASP.NET Core. Innym podejściem do tworzenia interfejsów API w programie ASP.NET Core jest użycie kontrolerów. Aby uzyskać pomoc dotyczącą wybierania między minimalnymi interfejsami API i interfejsami API opartymi na kontrolerach, zobacz Omówienie interfejsów API. Aby zapoznać się z samouczkiem dotyczącym tworzenia projektu interfejsu API na podstawie kontrolerów zawierających więcej funkcji, zobacz Tworzenie internetowego interfejsu API.

Omówienie

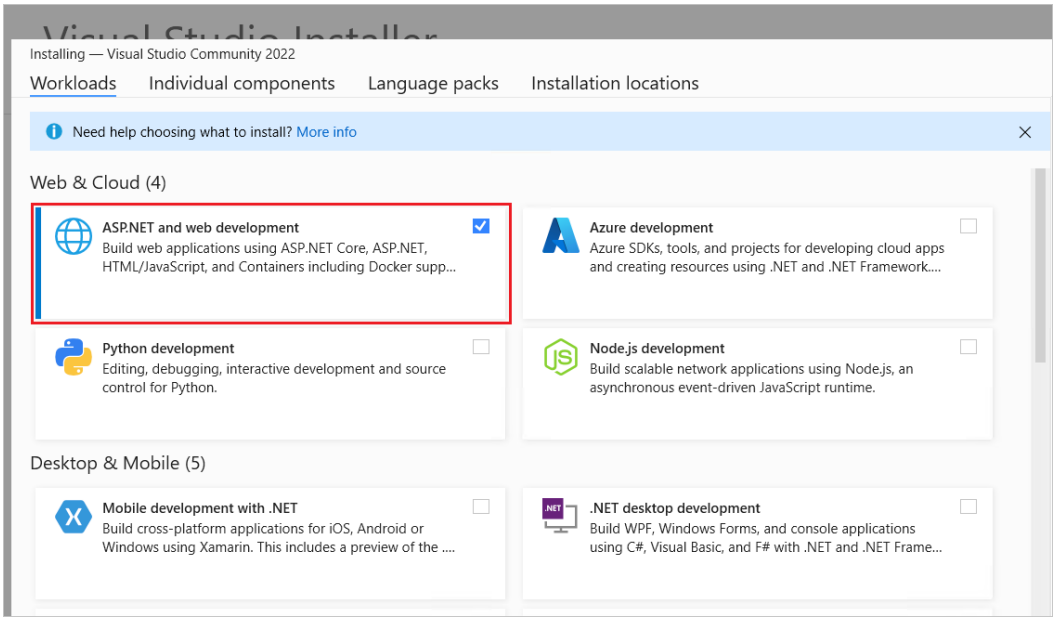
Ten samouczek tworzy następujący interfejs API:

Interfejs API	opis	Treść żądania	Treść odpowiedzi
`GET /todoitems`	Pobieranie wszystkich elementów do wykonania	Brak	Tablica elementów do wykonania
`GET /todoitems/complete`	Pobieranie ukończonych elementów do wykonania	Brak	Tablica elementów do wykonania
`GET /todoitems/{id}`	Pobieranie elementu według identyfikatora	Brak	Element do wykonania
`POST /todoitems`	Dodawanie nowego elementu	Element do wykonania	Element do wykonania
`PUT /todoitems/{id}`	Aktualizowanie istniejącego elementu	Element do wykonania	Brak
`DELETE /todoitems/{id}`	Usuwanie elementu	Brak	Brak

Wymagania wstępne

- Program Visual Studio
- Visual Studio Code
- Visual Studio dla komputerów Mac

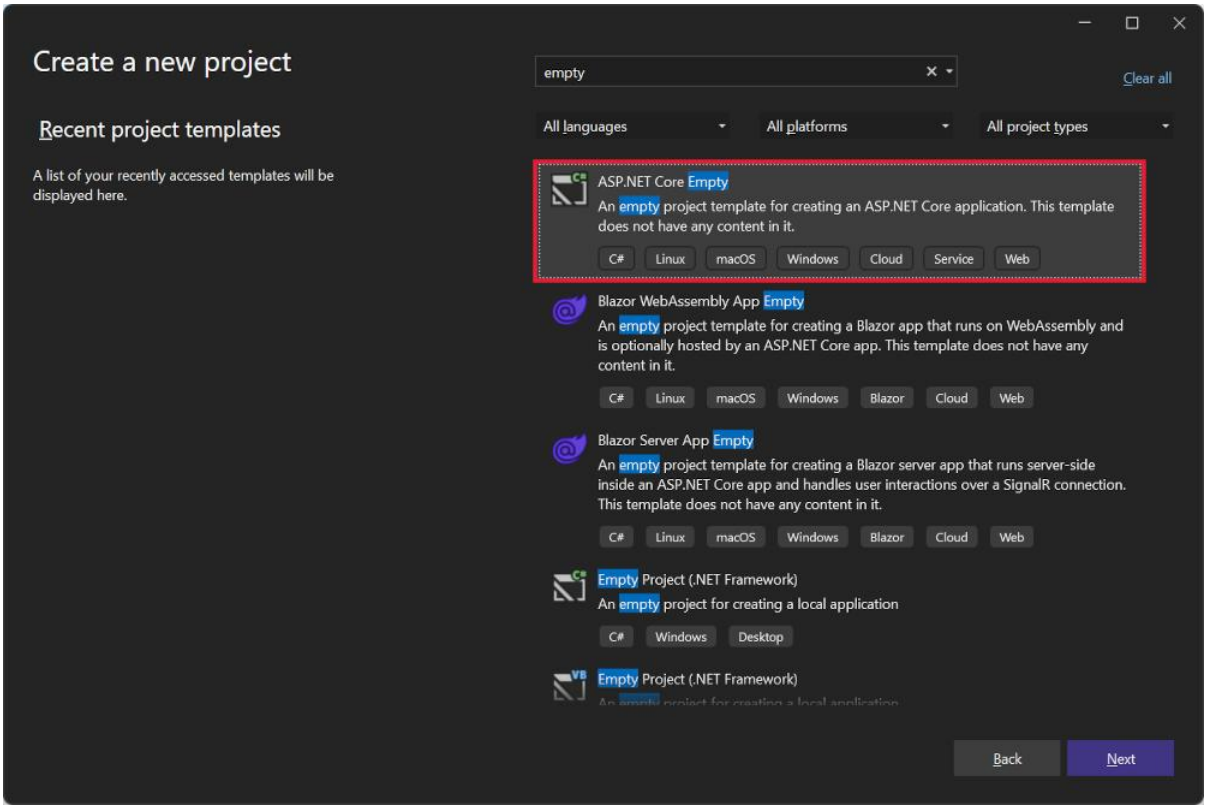
- Program Visual Studio 2022 z pakietem roboczym **tworzenia aplikacji ASP.NET i aplikacji internetowych**.



Tworzenie projektu interfejsu API

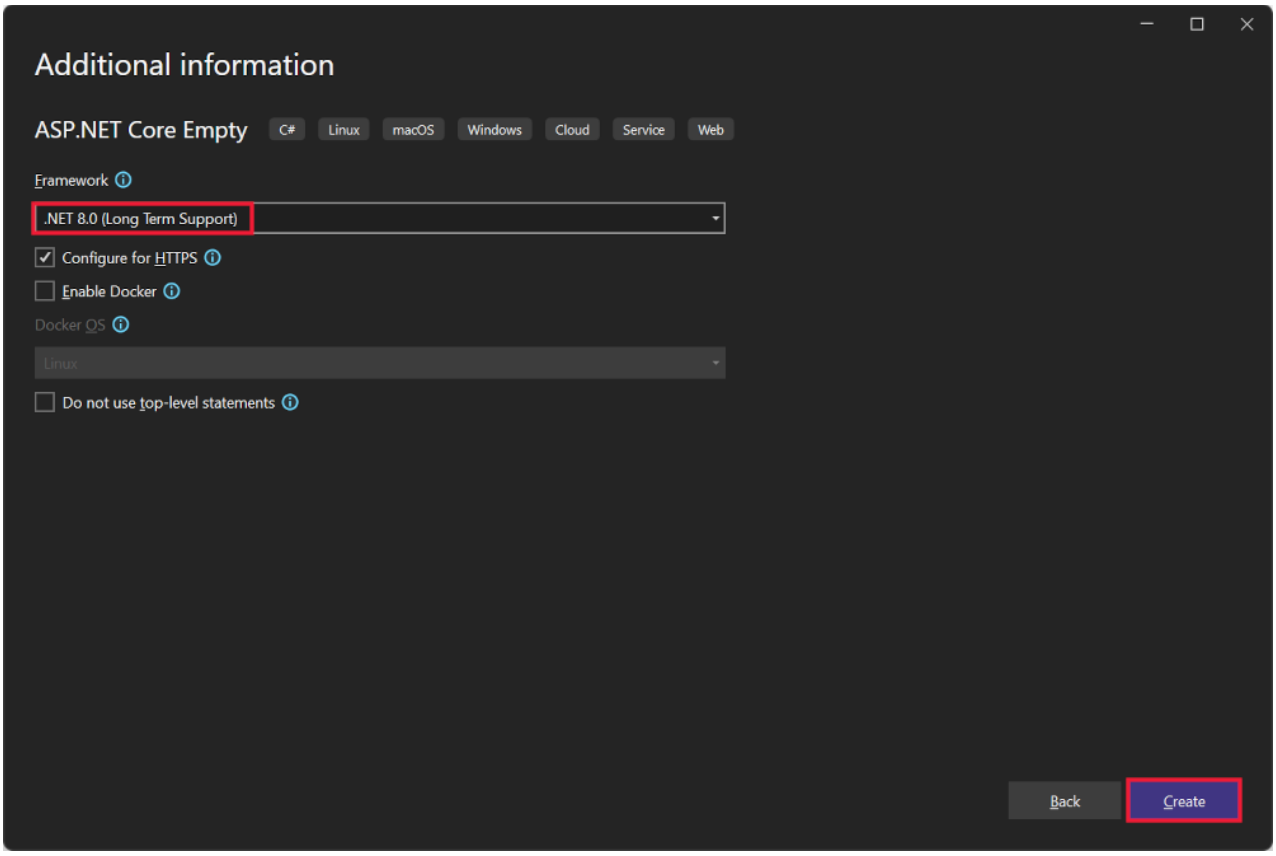
- Program Visual Studio
- Visual Studio Code
- Visual Studio dla komputerów Mac

- Uruchom program Visual Studio 2022 i wybierz pozycję **Utwórz nowy projekt**.
- **W oknie dialogowym Tworzenie nowego projektu**:
  - Wprowadź ciąg `Empty` w **polu wyszukiwania Wyszukaj szablony** .
  - **Wybierz szablon ASP.NET Core Empty** i wybierz przycisk **Dalej**.



- Nadaj projektowi *nazwę TodoApi* i wybierz pozycję **Dalej**.
- **W oknie dialogowym Dodatkowe informacje**:
  - Wybierz pozycję **.NET 8.0 (obsługa długoterminowa)**

- Usuń zaznaczenie pola **Wyboru Nie używaj instrukcji najwyższego poziomu**
- Wybierz pozycję **Utwórz**



Analizowanie kodu

Plik `Program.cs` zawiera następujący kod:

C#
```
var builder = WebApplication.CreateBuilder(args);
var app = builder.Build();

app.MapGet("/", () => "Hello World!");

app.Run();
```

Powyższy kod ma następujące działanie:

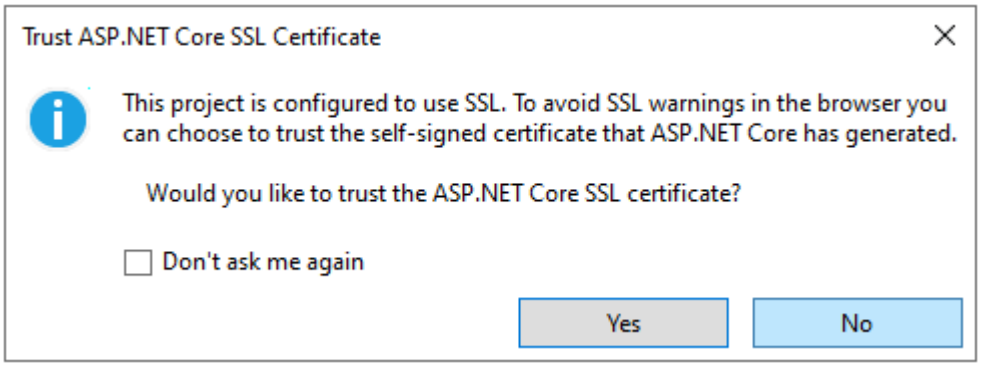
- Tworzy obiekt WebApplicationBuilder i WebApplication ze wstępnie skonfigurowanymi wartościami domyślnymi.
- Tworzy punkt końcowy `/` HTTP GET, który zwraca wartość `Hello World!`:

Uruchom aplikację

- Program Visual Studio
- Visual Studio Code
- Visual Studio dla komputerów Mac

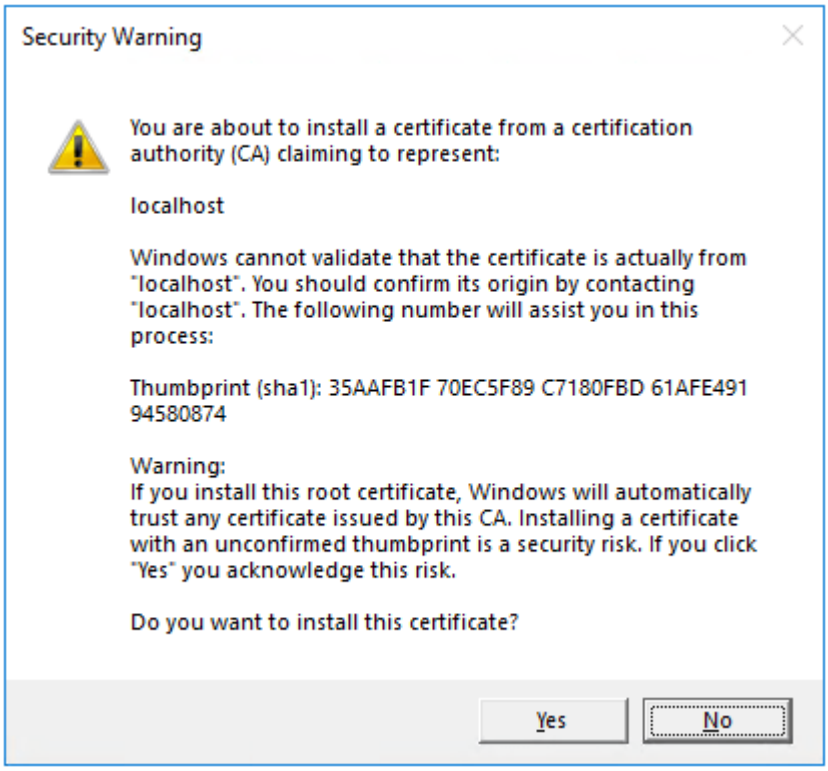
Naciśnij klawisze Ctrl+F5, aby uruchomić bez debugera.

Program Visual Studio wyświetla następujące okno dialogowe:



Wybierz pozycję **Tak** , jeśli ufasz certyfikatowi SSL usług IIS Express.

Zostanie wyświetlone następujące okno dialogowe:



Wybierz pozycję **Tak**, jeśli wyrażasz zgodę na zaufanie certyfikatowi programistycznemu.

Aby uzyskać informacje na temat zaufania przeglądarce Firefox, zobacz Błąd certyfikatu przeglądarki Firefox SEC_ERROR_INADEQUATE_KEY_USAGE.

Program Visual Studio uruchamia Kestrel serwer internetowy i otwiera okno przeglądarki.

`Hello World!` jest wyświetlany w przeglądarce. Plik `Program.cs` zawiera minimalną, ale kompletną aplikację.

Zamknij okno przeglądarki.

Dodawanie pakietów NuGet

Pakiety NuGet należy dodać do obsługi bazy danych i diagnostyki używanej w tym samouczku.

- Program Visual Studio

- Visual Studio Code
- Visual Studio dla komputerów Mac

- **W menu Narzędzia** wybierz pozycję **NuGet Menedżer pakietów > Zarządzaj pakietami NuGet dla rozwiązania**.
- Wybierz kartę **Przeglądaj**.
- Wprowadź ciąg **Microsoft.EntityFrameworkCore.InMemory** w polu wyszukiwania, a następnie wybierz pozycję `Microsoft.EntityFrameworkCore.InMemory`.
- **Zaznacz pole wyboru Projekt** w okienku po prawej stronie, a następnie wybierz pozycję **Zainstaluj**.
- Postępuj zgodnie z poprzednimi instrukcjami, aby dodać `Microsoft.AspNetCore.Diagnostics.EntityFrameworkCore` pakiet.

Klasy kontekstu modelu i bazy danych

- W folderze projektu utwórz plik o nazwie `Todo.cs` z następującym kodem:

C#
```
public class Todo
{
    public int Id { get; set; }
    public string? Name { get; set; }
    public bool IsComplete { get; set; }
}
```

Powyższy kod tworzy model dla tej aplikacji. *Model* to klasa reprezentująca dane, którymi zarządza aplikacja.

- Utwórz plik o nazwie z `TodoDb.cs` następującym kodem:

C#
```
using Microsoft.EntityFrameworkCore;

class TodoDb : DbContext
{
    public TodoDb(DbContextOptions<TodoDb> options)
        : base(options) { }

    public DbSet<Todo> Todos => Set<Todo>();
}
```

Powyższy kod definiuje *kontekst* bazy danych, który jest główną klasą, która koordynuje funkcje programu Entity Framework dla modelu danych. Ta klasa pochodzi z Microsoft.EntityFrameworkCore.DbContext klasy .

Dodawanie kodu interfejsu API

- Zastąp zawartość pliku `Program.cs` następującym kodem:

C#
```
using Microsoft.EntityFrameworkCore;

var builder = WebApplication.CreateBuilder(args);
builder.Services.AddDbContext<TodoDb>(opt => opt.UseInMemoryDatabase("TodoList"));
builder.Services.AddDatabaseDeveloperPageExceptionFilter();
var app = builder.Build();

app.MapGet("/todoitems", async (TodoDb db) =>
```

```
    await db.Todos.ToListAsync());

app.MapGet("/todoitems/complete", async (TodoDb db) =>
    await db.Todos.Where(t => t.IsComplete).ToListAsync());

app.MapGet("/todoitems/{id}", async (int id, TodoDb db) =>
    await db.Todos.FindAsync(id)
        is Todo todo
            ? Results.Ok(todo)
            : Results.NotFound());

app.MapPost("/todoitems", async (Todo todo, TodoDb db) =>
{
    db.Todos.Add(todo);
    await db.SaveChangesAsync();

    return Results.Created($"/todoitems/{todo.Id}", todo);
});

app.MapPut("/todoitems/{id}", async (int id, Todo inputTodo, TodoDb db) =>
{
    var todo = await db.Todos.FindAsync(id);

    if (todo is null) return Results.NotFound();

    todo.Name = inputTodo.Name;
    todo.IsComplete = inputTodo.IsComplete;

    await db.SaveChangesAsync();

    return Results.NoContent();
});

app.MapDelete("/todoitems/{id}", async (int id, TodoDb db) =>
{
    if (await db.Todos.FindAsync(id) is Todo todo)
    {
        db.Todos.Remove(todo);
        await db.SaveChangesAsync();
        return Results.NoContent();
    }

    return Results.NotFound();
});

app.Run();
```

Poniższy wyróżniony kod dodaje kontekst bazy danych do kontenera wstrzykiwania zależności (DI) i umożliwia wyświetlanie wyjątków związanych z bazą danych:

C#
```
var builder = WebApplication.CreateBuilder(args);
builder.Services.AddDbContext<TodoDb>(opt => opt.UseInMemoryDatabase("TodoList"));
builder.Services.AddDatabaseDeveloperPageExceptionFilter();
var app = builder.Build();
```

Kontener DI zapewnia dostęp do kontekstu bazy danych i innych usług.

- Program Visual Studio
- Program Visual Studio Code/Visual Studio dla komputerów Mac

W tym samouczku używane są pliki Endpoints Explorer i .http do testowania interfejsu API.

Testowanie publikowania danych

Poniższy kod w pliku `Program.cs` tworzy punkt końcowy `/todoitems` HTTP POST, który dodaje dane do bazy danych w pamięci:

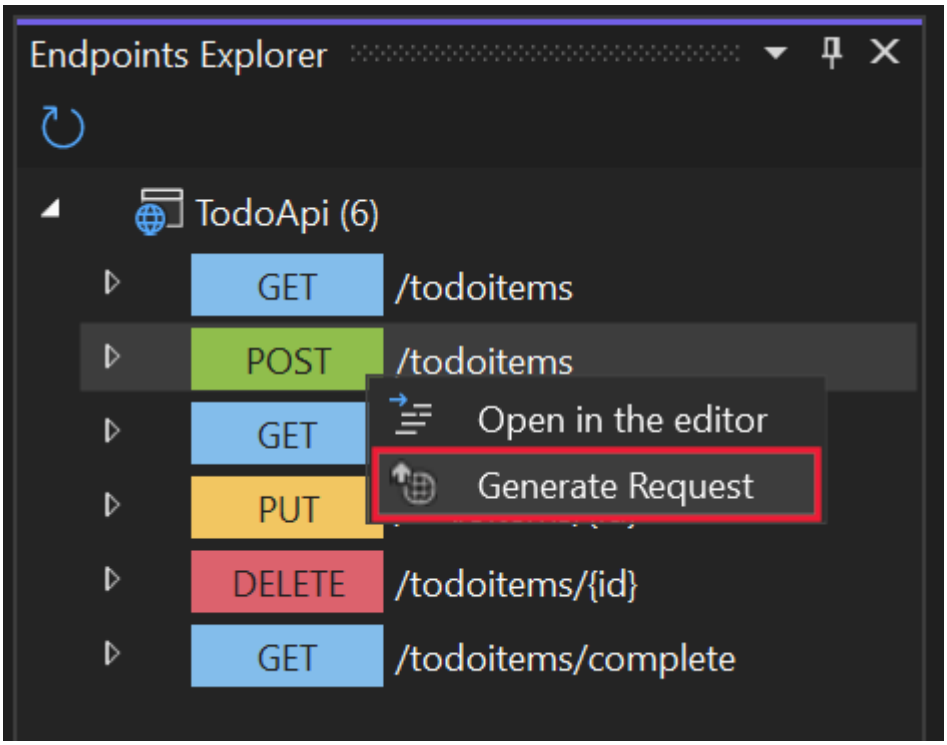
C#
```
app.MapPost("/todoitems", async (Todo todo, TodoDb db) =>
{
    db.Todos.Add(todo);
    await db.SaveChangesAsync();

    return Results.Created($"/todoitems/{todo.Id}", todo);
});
```

Uruchom aplikację. Przeglądarka wyświetla błąd 404, ponieważ nie ma już punktu końcowego `/` .

Punkt końcowy POST będzie używany do dodawania danych do aplikacji.

- Program Visual Studio
- Program Visual Studio Code/Visual Studio dla komputerów Mac

- Wybierz pozycję **Wyświetl>inne eksploratora punktów końcowych systemu Windows.>**
- Kliknij prawym przyciskiem myszy **punkt końcowy POST** i wybierz polecenie **Generuj żądanie**.



Nowy plik jest tworzony w folderze projektu o nazwie `TodoApi.http`, z zawartością podobną do następującego przykładu:

- `@TodoApi_HostAddress = https://localhost:7031`

```
Post {{TodoApi_HostAddress}}/todoitems

###
```

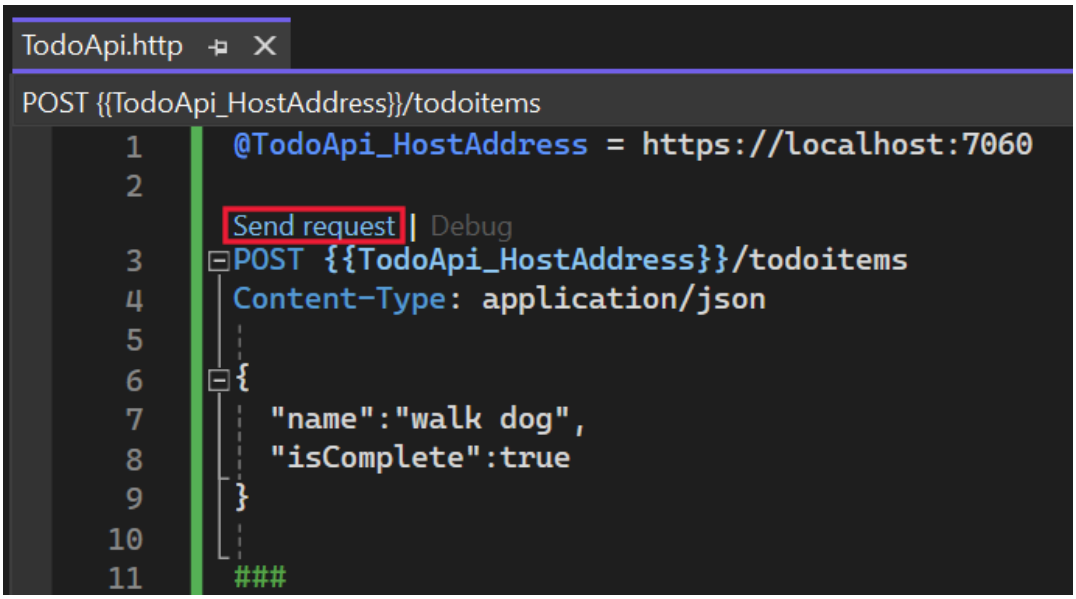
- Pierwszy wiersz tworzy zmienną używaną dla wszystkich punktów końcowych.
- Następny wiersz definiuje żądanie POST.
- Potrójny hasztag (`###`) wiersz jest ogranicznikiem żądania: co następuje po nim dla innego żądania.

- Żądanie POST wymaga nagłówków i treści. Aby zdefiniować te części żądania, dodaj następujące wiersze bezpośrednio po wierszu żądania POST:

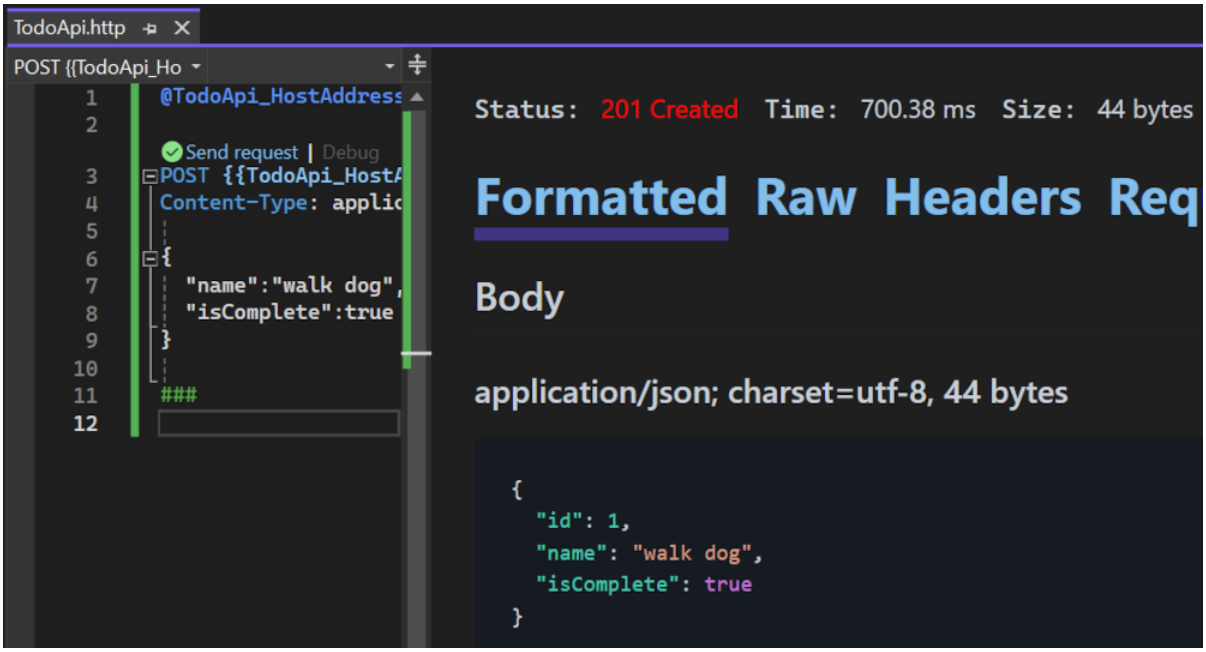
```
Content-Type: application/json

{
  "name":"walk dog",
  "isComplete":true
}
```

Powyższy kod dodaje nagłówek Content-Type i JStreść żądania ON. Plik TodoApi.http powinien teraz wyglądać podobnie do poniższego przykładu, ale z numerem portu:

- `@TodoApi_HostAddress = https://localhost:7057`
-
- `Post {{TodoApi_HostAddress}}/todoitems`
- `Content-Type: application/json`
-
- `{`
- `  "name":"walk dog",`
- `  "isComplete":true`
- `}`
-
- `###`
-
- Uruchom aplikację.
- **Wybierz link Wyślij żądanie** powyżej `POST` wiersza żądania.



Żądanie POST jest wysyłane do aplikacji, a odpowiedź jest wyświetlana w okienku **Odpowiedź** .



Sprawdzanie punktów końcowych GET

Przykładowa aplikacja implementuje kilka punktów końcowych GET, wywołując metodę `MapGet`:

Interfejs API	opis	Treść żądania	Treść odpowiedzi
`GET /todoitems`	Pobieranie wszystkich elementów do wykonania	Brak	Tablica elementów do wykonania
`GET /todoitems/complete`	Pobieranie wszystkich ukończonych elementów do wykonania	Brak	Tablica elementów do wykonania
`GET /todoitems/{id}`	Pobieranie elementu według identyfikatora	Brak	Element do wykonania

C#

```
app.MapGet("/todoitems", async (TodoDb db) =>
    await db.Todos.ToListAsync());

app.MapGet("/todoitems/complete", async (TodoDb db) =>
    await db.Todos.Where(t => t.IsComplete).ToListAsync());

app.MapGet("/todoitems/{id}", async (int id, TodoDb db) =>
    await db.Todos.FindAsync(id)
        is Todo todo
            ? Results.Ok(todo)
            : Results.NotFound());
```

Testowanie punktów końcowych GET

- Program Visual Studio
- Program Visual Studio Code/Visual Studio dla komputerów Mac

Przetestuj `GET` aplikację, wywołując punkty końcowe z przeglądarki lub przy użyciu **Eksploratora** punktów końcowych. Poniższe kroki dotyczą **Eksploratora** punktów końcowych.

- W **Eksploratorze** punktów końcowych kliknij prawym przyciskiem myszy pierwszy **punkt końcowy GET** i wybierz polecenie **Generuj żądanie**.

  Do pliku zostanie dodana następująca `TodoApi.http` zawartość:

- `Get {{TodoApi_HostAddress}}/todoitems`

```
###
```

- **Wybierz link Wyślij żądanie** powyżej nowego `GET` wiersza żądania.

Żądanie GET jest wysyłane do aplikacji, a odpowiedź jest wyświetlana w okienku **Odpowiedź** .

- Treść odpowiedzi jest podobna do następującej:JS

JSON
```
[
  {
    "id": 1,
    "name": "walk dog",
    "isComplete": true
  }
]
```

- W **Eksploratorze** punktów końcowych kliknij prawym przyciskiem**`/todoitems/{id}`** **myszy punkt końcowy GET** i wybierz pozycję **Generuj żądanie**. Do pliku zostanie dodana następująca `TodoApi.http` zawartość:

- `GET {{TodoApi_HostAddress}}/todoitems/{id}`

```
###
```

- Zamień `{id}` na `1`.

- **Wybierz link Wyślij żądanie** powyżej nowego wiersza żądania GET.

Żądanie GET jest wysyłane do aplikacji, a odpowiedź jest wyświetlana w okienku **Odpowiedź** .

- Treść odpowiedzi jest podobna do następującej:JS

JSON
- `{`
- `  "id": 1,`
- `  "name": "walk dog",`
- `  "isComplete": true`
- `}`
-

Ta aplikacja używa bazy danych w pamięci. Jeśli aplikacja zostanie ponownie uruchomiona, żądanie GET nie zwraca żadnych danych. Jeśli żadne dane nie są zwracane, prześlij dane POST do aplikacji i spróbuj ponownie wysłać żądanie GET.

Wartości zwracane

ASP.NET Core automatycznie serializuje obiekt włJS. i zapisuje wartość JSON w treści komunikatu odpowiedzi. Kod odpowiedzi dla tego typu zwracanego to 200 OK, zakładając, że nie ma żadnych nieobsługiwane wyjątki. Nieobsługiwane wyjątki są tłumaczone na błędy 5xx.

Typy zwracane mogą reprezentować szeroki zakres kodów stanu HTTP. Na przykład `GET /todoitems/{id}` może zwrócić dwie różne wartości stanu:

- Jeśli żaden element nie pasuje do żądanego identyfikatora, metoda zwraca kod błędu stanuNotFound 404.
- W przeciwnym razie metoda zwraca wartość 200 z treścią JSodpowiedzi ON. Zwracanie `item` wyników w odpowiedzi HTTP 200.

Badanie punktu końcowego PUT

Przykładowa aplikacja implementuje pojedynczy punkt końcowy PUT przy użyciu polecenia `MapPut`:

C#
```
app.MapPut("/todoitems/{id}", async (int id, Todo inputTodo, TodoDb db) =>
{
    var todo = await db.Todos.FindAsync(id);

    if (todo is null) return Results.NotFound();

    todo.Name = inputTodo.Name;
    todo.IsComplete = inputTodo.IsComplete;

    await db.SaveChangesAsync();

    return Results.NoContent();
});
```

Ta metoda jest podobna do metody , z tą różnicą `MapPost` , że używa protokołu HTTP PUT. Pomyślna odpowiedź zwraca wartość 204 (brak zawartości). Zgodnie ze specyfikacją PROTOKOŁU HTTP żądanie PUT wymaga od klienta wysłania całej zaktualizowanej jednostki, a nie tylko zmian. Aby obsługiwać aktualizacje częściowe, użyj poprawki HTTP PATCH.

Testowanie punktu końcowego PUT

W tym przykładzie użyto bazy danych w pamięci, która musi zostać zainicjowana przy każdym uruchomieniu aplikacji. Przed wykonaniem wywołania PUT musi istnieć element w bazie danych. Wywołaj metodę GET, aby upewnić się, że istnieje element w bazie danych przed wykonaniem wywołania PUT.

Zaktualizuj element to-do, który ma `Id = 1` wartość , i ustaw jego nazwę na `"feed fish"`.

- Program Visual Studio
- Program Visual Studio Code/Visual Studio dla komputerów Mac

- W **Eksploratorze** punktów końcowych kliknij prawym przyciskiem **myszy punkt końcowy PUT** i wybierz pozycję **Generuj żądanie**.

  Do pliku zostanie dodana następująca `TodoApi.http` zawartość:

- `Put {{TodoApi_HostAddress}}/todoitems/{id}`

`###`

- W wierszu żądania PUT zastąp ciąg `{id}` ciągiem `1`.

- Dodaj następujące wiersze bezpośrednio po wierszu żądania PUT:

  - `Content-Type: application/json`
  -
  - `{`
  - `  "name": "feed fish",`

- `  "isComplete": false`
- `}`
- Powyższy kod dodaje nagłówek Content-Type i JStreść żądania ON.
- **Wybierz link Wyślij żądanie** powyżej nowego wiersza żądania PUT.

  Żądanie PUT jest wysyłane do aplikacji, a odpowiedź jest wyświetlana w okienku **Odpowiedź** . Treść odpowiedzi jest pusta, a kod stanu to 204.

Sprawdzanie i testowanie punktu końcowego DELETE

Przykładowa aplikacja implementuje pojedynczy punkt końcowy DELETE przy użyciu polecenia `MapDelete`:

C#
```
app.MapDelete("/todoitems/{id}", async (int id, TodoDb db) =>
{
    if (await db.Todos.FindAsync(id) is Todo todo)
    {
        db.Todos.Remove(todo);
        await db.SaveChangesAsync();
        return Results.NoContent();
    }

    return Results.NotFound();
});
```

- Program Visual Studio
- Program Visual Studio Code/Visual Studio dla komputerów Mac

- W **Eksploratorze** punktów końcowych kliknij prawym przyciskiem **myszy punkt końcowy DELETE** i wybierz pozycję **Generuj żądanie**.

  Żądanie DELETE jest dodawane do `TodoApi.http`elementu .

- Zastąp element `{id}` w wierszu żądania DELETE ciągiem `1`. Żądanie DELETE powinno wyglądać podobnie do następującego przykładu:

- `DELETE {{TodoApi_HostAddress}}/todoitems/1`
-
- `###`
-
- **Wybierz link Wyślij żądanie** dla żądania DELETE.

  Żądanie DELETE jest wysyłane do aplikacji, a odpowiedź jest wyświetlana w okienku **Odpowiedź** . Treść odpowiedzi jest pusta, a kod stanu to 204.

Korzystanie z interfejsu API grupy map

Przykładowy kod aplikacji powtarza prefiks adresu URL za każdym razem, gdy konfiguruje `todoitems` punkt końcowy. Interfejsy API często mają grupy punktów końcowych z typowym prefiksem adresu URL, a MapGroup metoda jest dostępna w celu ułatwienia organizowania takich grup. Zmniejsza powtarzalny kod i umożliwia dostosowywanie całych grup punktów końcowych za pomocą jednego wywołania metod, takich jak RequireAuthorization i WithMetadata.

Zastąp zawartość `Program.cs` następującym kodem:

- Program Visual Studio
- Program Visual Studio Code/Visual Studio dla komputerów Mac

C#

```
using Microsoft.EntityFrameworkCore;

var builder = WebApplication.CreateBuilder(args);
builder.Services.AddDbContext<TodoDb>(opt => opt.UseInMemoryDatabase("TodoList"));
builder.Services.AddDatabaseDeveloperPageExceptionFilter();
var app = builder.Build();

var todoItems = app.MapGroup("/todoitems");

todoItems.MapGet("/", async (TodoDb db) =>
    await db.Todos.ToListAsync());

todoItems.MapGet("/complete", async (TodoDb db) =>
    await db.Todos.Where(t => t.IsComplete).ToListAsync());

todoItems.MapGet("/{id}", async (int id, TodoDb db) =>
    await db.Todos.FindAsync(id)
        is Todo todo
            ? Results.Ok(todo)
            : Results.NotFound());

todoItems.MapPost("/", async (Todo todo, TodoDb db) =>
{
    db.Todos.Add(todo);
    await db.SaveChangesAsync();

    return Results.Created($"/todoitems/{todo.Id}", todo);
});

todoItems.MapPut("/{id}", async (int id, Todo inputTodo, TodoDb db) =>
{
    var todo = await db.Todos.FindAsync(id);

    if (todo is null) return Results.NotFound();

    todo.Name = inputTodo.Name;
    todo.IsComplete = inputTodo.IsComplete;

    await db.SaveChangesAsync();

    return Results.NoContent();
});

todoItems.MapDelete("/{id}", async (int id, TodoDb db) =>
{
    if (await db.Todos.FindAsync(id) is Todo todo)
    {
        db.Todos.Remove(todo);
        await db.SaveChangesAsync();
        return Results.NoContent();
    }

    return Results.NotFound();
});

app.Run();
```

Powyższy kod ma następujące zmiany:

- Dodaje `var todoItems = app.MapGroup("/todoitems");` element do skonfigurowania grupy przy użyciu prefiksu `/todoitems`adresu URL .

- Zmienia wszystkie `app.Map<HttpVerb>` metody na `todoItems.Map<HttpVerb>`.
- Usuwa prefiks `/todoitems` adresu URL z `Map<HttpVerb>` wywołań metody.

Przetestuj punkty końcowe, aby sprawdzić, czy działają one tak samo.

Korzystanie z interfejsu API TypedResults

Zwracanie TypedResults , a nie Results ma kilku zalet, w tym możliwości testowania i automatycznego zwracania metadanych typu odpowiedzi dla interfejsu OpenAPI w celu opisania punktu końcowego. Aby uzyskać więcej informacji, zobacz TypedResults vs Results (TypdResults a wyniki).

Metody `Map<HttpVerb>` mogą wywoływać metody obsługi tras zamiast używać lambd. Aby zobaczyć przykład, zaktualizuj *Program.cs* przy użyciu następującego kodu:

- Program Visual Studio
- Program Visual Studio Code/Visual Studio dla komputerów Mac

C#

```
using Microsoft.EntityFrameworkCore;

var builder = WebApplication.CreateBuilder(args);
builder.Services.AddDbContext<TodoDb>(opt => opt.UseInMemoryDatabase("TodoList"));
builder.Services.AddDatabaseDeveloperPageExceptionFilter();
var app = builder.Build();

var todoItems = app.MapGroup("/todoitems");

todoItems.MapGet("/", GetAllTodos);
todoItems.MapGet("/complete", GetCompleteTodos);
todoItems.MapGet("/{id}", GetTodo);
todoItems.MapPost("/", CreateTodo);
todoItems.MapPut("/{id}", UpdateTodo);
todoItems.MapDelete("/{id}", DeleteTodo);

app.Run();

static async Task<IResult> GetAllTodos(TodoDb db)
{
    return TypedResults.Ok(await db.Todos.ToArrayAsync());
}

static async Task<IResult> GetCompleteTodos(TodoDb db)
{
    return TypedResults.Ok(await db.Todos.Where(t => t.IsComplete).ToListAsync());
}

static async Task<IResult> GetTodo(int id, TodoDb db)
{
    return await db.Todos.FindAsync(id)
        is Todo todo
            ? TypedResults.Ok(todo)
            : TypedResults.NotFound();
}

static async Task<IResult> CreateTodo(Todo todo, TodoDb db)
{
    db.Todos.Add(todo);
    await db.SaveChangesAsync();

    return TypedResults.Created($"/todoitems/{todo.Id}", todo);
}

static async Task<IResult> UpdateTodo(int id, Todo inputTodo, TodoDb db)
```

```
{
    var todo = await db.Todos.FindAsync(id);

    if (todo is null) return TypedResults.NotFound();

    todo.Name = inputTodo.Name;
    todo.IsComplete = inputTodo.IsComplete;

    await db.SaveChangesAsync();

    return TypedResults.NoContent();
}

static async Task<IResult> DeleteTodo(int id, TodoDb db)
{
    if (await db.Todos.FindAsync(id) is Todo todo)
    {
        db.Todos.Remove(todo);
        await db.SaveChangesAsync();
        return TypedResults.NoContent();
    }

    return TypedResults.NotFound();
}
```

Kod `Map<HttpVerb>` wywołuje teraz metody zamiast lambd:

C#
```
var todoItems = app.MapGroup("/todoitems");

todoItems.MapGet("/", GetAllTodos);
todoItems.MapGet("/complete", GetCompleteTodos);
todoItems.MapGet("/{id}", GetTodo);
todoItems.MapPost("/", CreateTodo);
todoItems.MapPut("/{id}", UpdateTodo);
todoItems.MapDelete("/{id}", DeleteTodo);
```

Te metody zwracają obiekty, które implementują IResult obiekty i są definiowane przez TypedResultselement :

C#
```
static async Task<IResult> GetAllTodos(TodoDb db)
{
    return TypedResults.Ok(await db.Todos.ToArrayAsync());
}

static async Task<IResult> GetCompleteTodos(TodoDb db)
{
    return TypedResults.Ok(await db.Todos.Where(t => t.IsComplete).ToListAsync());
}

static async Task<IResult> GetTodo(int id, TodoDb db)
{
    return await db.Todos.FindAsync(id)
        is Todo todo
            ? TypedResults.Ok(todo)
            : TypedResults.NotFound();
}

static async Task<IResult> CreateTodo(Todo todo, TodoDb db)
{
    db.Todos.Add(todo);
    await db.SaveChangesAsync();

    return TypedResults.Created($"/todoitems/{todo.Id}", todo);
```

```
}

static async Task<IResult> UpdateTodo(int id, Todo inputTodo, TodoDb db)
{
    var todo = await db.Todos.FindAsync(id);

    if (todo is null) return TypedResults.NotFound();

    todo.Name = inputTodo.Name;
    todo.IsComplete = inputTodo.IsComplete;

    await db.SaveChangesAsync();

    return TypedResults.NoContent();
}

static async Task<IResult> DeleteTodo(int id, TodoDb db)
{
    if (await db.Todos.FindAsync(id) is Todo todo)
    {
        db.Todos.Remove(todo);
        await db.SaveChangesAsync();
        return TypedResults.NoContent();
    }

    return TypedResults.NotFound();
}
```

Testy jednostkowe mogą wywoływać te metody i testować, czy zwracają prawidłowy typ. Jeśli na przykład metoda to `GetAllTodos`:

C#
```
static async Task<IResult> GetAllTodos(TodoDb db)
{
    return TypedResults.Ok(await db.Todos.ToArrayAsync());
}
```

Kod testu jednostkowego może sprawdzić, czy obiekt typu Ok<Todo[]> jest zwracany z metody obsługi. Na przykład:

C#
```
public async Task GetAllTodos_ReturnsOkOfTodosResult()
{
    // Arrange
    var db = CreateDbContext();

    // Act
    var result = await TodosApi.GetAllTodos(db);

    // Assert: Check for the correct returned type
    Assert.IsType<Ok<Todo[]>>(result);
}
```