TypeScript

Od początkującego do profesjonalisty

—

Adam Freeman

Helion

Apress

Tytuł oryginału: Essential TypeScript: From Beginner to Pro

Tłumaczenie: Robert Górczyński

ISBN: 978-83-283-6531-5

First published in English under the title Essential TypeScript: From Beginner to Pro
by Adam Freeman, edition: 1

Helion SA
ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63
e-mail: *helion@helion.pl*
WWW: *http://helion.pl* (księgarnia internetowa, katalog książek)

Pliki z przykładami omawianymi w książce można znaleźć pod adresem:
ftp://ftp.helion.pl/przyklady/tspopr.zip

Drogi Czytelniku!
Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres
http://helion.pl/user/opinie/tspopr
Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Printed in Poland.

Spis treści

ROZDZIAŁ 1

Pierwsza aplikacja w TypeScripcie

Najlepszym sposobem na rozpoczęcie pracy z TypeScriptem jest zagłębienie się w ten język. W tym rozdziale przedstawię prosty proces programistyczny polegający na utworzeniu aplikacji pozwalającej na zdefiniowanie listy rzeczy do zrobienia. W kolejnych rozdziałach dokładniej poznasz sposób działania poszczególnych funkcji TypeScriptu, natomiast pokazany tutaj prosty przykład jest w zupełności wystarczający do zaprezentowania podstawowych funkcji tego języka. Nie przejmuj się, jeśli nie wszystko w rozdziale będzie dla Ciebie zrozumiałe. Moim celem jest jedynie pokazanie ogólnego trybu działania języka TypeScript i sposobu używania jego poszczególnych konstrukcji podczas tworzenia aplikacji.

Przygotowanie systemu

Aby móc wykonywać przykłady przedstawione w książce, konieczne jest zainstalowanie czterech pakietów. Przeprowadź instalacje zgodnie z informacjami zamieszczonymi w kolejnych sekcjach i upewnij się, że pakiety działają zgodnie z oczekiwaniami.

Krok 1. Instalowanie Node.js

Przede wszystkim musisz pobrać i zainstalować środowisko uruchomieniowe Node.js (znane również pod nazwą Node). Niezbędny pakiet instalacyjny znajdziesz na stronie *https://nodejs.org/dist/v12.0.0/*. Na podanej stronie znajdują się pakiety instalacyjne dla wszystkich platform obsługiwanych przez wydanie 12.0.0 Node.js, czyli w wersji, której użyłem w przykładach omówionych w książce. Podczas instalacji upewnij się o wybraniu opcji powodującej zainstalowanie również menedżera pakietów Node.js (ang. *node package manager*). Po zakończeniu procesu instalacji przejdź do powłoki lub wiersza poleceń, a następnie wydaj polecenie przedstawione na listingu 1.1, aby w ten sposób sprawdzić poprawność działania Node.js i menedżera pakietów (npm).

Listing 1.1. *Sprawdzanie poprawności instalacji Node i menedżera pakietów (npm)*

```
$ node --version
$ npm –version
```

Wygenerowane dane wyjściowe pierwszego polecenia powinny mieć postać `v12.0.0` wskazującą na dostępność Node.js w wymaganej wersji. Natomiast dane wyjściowe drugiego polecenia powinny mieć postać `6.9.0` wskazującą na prawidłowe zainstalowanie menedżera pakietów Node.js.

Krok 2. Instalowanie Gita

Drugim krokiem jest pobranie i zainstalowanie narzędzia systemu kontroli wersji Git — znajdziesz je na stronie *https://git-scm.com/download/*. Wprawdzie system Git nie jest ściśle wymagany podczas programowania w języku TypeScript, ale jest niezbędny dla części pakietów najczęściej używanych z TypeScriptem. Po zakończeniu instalacji użyj powłoki (Linux) lub wiersza poleceń (Windows) w celu wydania polecenia przedstawionego na listingu 1.2 i tym samym sprawdzenia, czy Git faktycznie działa.

Listing 1.2. *Sprawdzenie poprawności instalacji narzędzia Git*

```
$ git –version
```

W chwili powstawania książki najnowszą dostępną wersją narzędzia Git na wszystkich platformach była wersja 2.21.0.

Krok 3. Instalowanie TypeScriptu

Trzecim krokiem jest zainstalowanie pakietu języka TypeScript. Powłokę lub wiersz poleceń wykorzystaj do wydania polecenia przedstawionego na listingu 1.3.

Listing 1.3. *Instalowanie pakietu języka TypeScript*

```
$ npm install --global typescript@3.5.1
```

Po zainstalowaniu pakietu wydaj polecenie przedstawione na listingu 1.4, aby mieć pewność o prawidłowym zainstalowaniu kompilatora.

Listing 1.4. *Testowanie poprawności instalacji kompilatora TypeScriptu*

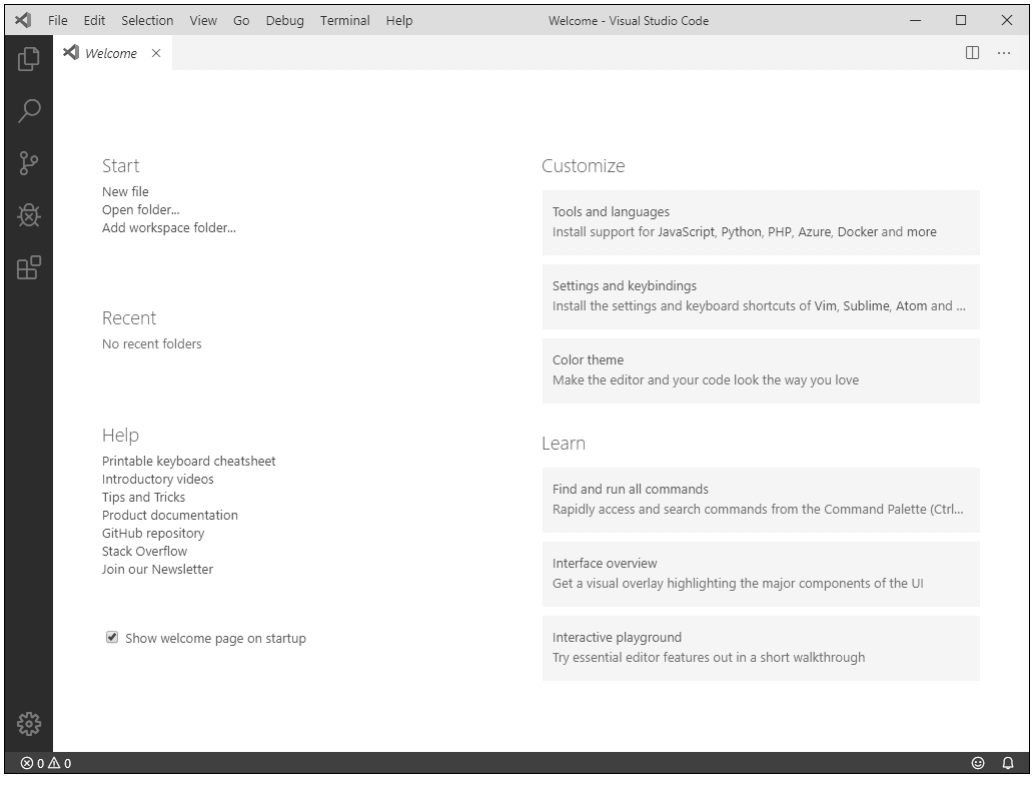
```
$ tsc –version
```

Kompilator języka TypeScript nosi nazwę `tsc`, a dane wyjściowe po wykonaniu polecenia przedstawionego na listingu 1.4 powinny mieć postać `Version 3.5.1`.

Krok 4. Instalowanie programistycznego edytora tekstu

Ostatnim krokiem jest zainstalowanie programistycznego edytora tekstu, który zapewnia obsługę języka TypeScript. Podczas programowania w TypeScripcie można skorzystać z większości popularnych edytorów tekstu. Jeżeli nie masz żadnego ulubionego, wówczas pobierz i zainstaluj Visual Studio Code ze strony *https://code.visualstudio.com/*. Visual Studio Code to edytor programistyczny rozprowadzany jako oprogramowanie typu *open source* dostępne dla wielu platform. Z tego edytora będę korzystał podczas tworzenia przykładów omówionych w książce.

Po zainstalowaniu Visual Studio Code polecenie `code` powoduje uruchomienie edytora. Ewentualnie możesz skorzystać z ikony programu dodanej podczas instalacji. Po uruchomieniu zobaczysz okno powitalne podobne do pokazanego na rysunku 1.1. (Konieczne może być zmodyfikowanie systemowej ścieżki dostępu, zanim będzie można korzystać z polecenia `code`).



Rysunek 1.1. *Okno powitalne edytora Visual Studio Code*

Utworzenie projektu

Aby rozpocząć pracę z TypeScriptem, zamierzam utworzyć prostą aplikację pozwalającą na zdefiniowanie listy rzeczy do zrobienia. Język TypeScript jest najczęściej używany do tworzenia aplikacji internetowych, co w trzeciej części książki pokażę na przykładzie kilku najpopularniejszych frameworków (Angular, React i Vue.js). Natomiast w tym rozdziale utworzę aplikację działającą w powłoce, co pozwoli skoncentrować się na samym języku TypeScript i uniknąć niepotrzebnego poziomu skomplikowania narzucanego przez framework aplikacji internetowej.

Działanie aplikacji budowanej w rozdziale polega na wyświetleniu listy rzeczy do zrobienia. Użytkownik będzie miał możliwość dodawania nowych zadań, a także oznaczania istniejących zadań jako już wykonanych. Dostępna będzie również opcja pozwalająca filtrować na liście wykonane zadania. Gdy podstawowa funkcjonalność aplikacji zostanie ukończona, przystąpię do implementacji obsługi trwałego magazynu danych, aby zmiany wprowadzone w aplikacji nie były tracone po zakończeniu jej działania.

Inicjalizacja projektu

Aby przygotować katalog projektu, w powłoce lub w wierszu poleceń przejdź do wybranego katalogu, a następnie utwórz w nim podkatalog o nazwie *todo*. Teraz wydaj polecenia przedstawione na listingu 1.5, które spowodują przejście do nowo utworzonego katalogu i inicjalizację nowego projektu.

Listing 1.5. *Inicjalizacja katalogu projektu*

```
$ cd todo
$ npm init --yes
```

Działanie polecenia `npm init` polega na utworzeniu pliku *package.json*, który jest używany do monitorowania pakietów wymaganych przez projekt, a także do konfiguracji narzędzi programistycznych.

Utworzenie pliku konfiguracyjnego kompilatora

Pakiet TypeScriptu zainstalowany po wykonaniu polecenia przedstawionego na listingu 1.3 we wcześniejszej części rozdziału obejmuje kompilator `tsc` odpowiedzialny za kompilację kodu TypeScriptu na postać czystego kodu JavaScriptu. W celu zdefiniowania konfiguracji kompilatora TypeScriptu należy w katalogu projektu (tutaj *todo*) utworzyć plik o nazwie *tsconfig.json* z zawartością przedstawioną na listingu 1.6.

Listing 1.6. *Zawartość pliku tsconfig.json w katalogu todo*

```
{
    "compilerOptions": {
        "target": "es2018",
        "outDir": "./dist",
        "rootDir": "./src",
        "module": "commonjs"
    }
}
```

Dokładne omówienie kompilatora TypeScriptu znajdziesz w rozdziale 5. Teraz wystarczy wiedzieć, że przedstawione tutaj polecenia nakazują kompilatorowi użycie najnowszej wersji JavaScriptu, wskazują mu katalog *src* jako zawierający pliki TypeScriptu projektu, określają katalog *dist* jako docelowy dla wygenerowanych danych wyjściowych, a także nakazują użycie standardu *commonjs* podczas wczytywania kodu z oddzielnych plików.

Tworzenie pliku kodu TypeScriptu

Plik kodu TypeScriptu ma rozszerzenie *.ts*. W celu dodania pierwszego pliku kodu do projektu zacznij od utworzenia w katalogu projektu *todo* podkatalogu *src*, a następnie umieść w nim plik o nazwie *index.ts* z kodem przedstawionym na listingu 1.7. Ten plik przedstawia popularną konwencję nadania plikowi głównemu aplikacji nazwy *index* z rozszerzeniem *.ts* wskazującym na to, że zawartością pliku jest kod JavaScriptu.

Listing 1.7. *Zawartość pliku index.ts w katalogu src*

```
console.clear();
console.log("Lista Adama");
```

Ten plik zawiera zwykłe polecenia JavaScriptu używające obiektu `console` do usunięcia zawartości okna powłoki, a następnie do wyświetlenia prostego komunikatu. To wystarczająca funkcjonalność do sprawdzenia, czy wszystko na pewno działa, zanim przystąpimy do pracy nad rzeczywistą aplikacją.

Kompilowanie i uruchamianie kodu

Plik TypeScriptu musi zostać skompilowany — dopiero wtedy na jego podstawie jest generowany kod JavaScriptu, który później będzie mógł być wykonany przez przeglądarkę WWW lub środowisko uruchomieniowe Node.js przygotowane na początku rozdziału. Polecenie przedstawione na listingu 1.8 należy wydać w katalogu *todo*, aby w ten sposób uruchomić kompilator.

Listing 1.8. *Uruchamianie kompilatora TypeScriptu*

```
$ tsc
```

Kompilator odczytuje ustawienia konfiguracyjne zapisane w pliku *tsconfig.json*, a potem odszukuje pliki TypeScriptu w katalogu *src*. Następnie tworzy podkatalog o nazwie *dist* i umieszcza w nim wygenerowany kod JavaScriptu. Jeżeli przeanalizujesz zawartość podkatalogu *dist*, to znajdziesz w nim plik *index.js*. Rozszerzenie *.js* wskazuje, że plik zawiera kod JavaScriptu. Z kolei po przeanalizowaniu pliku *index.js* przekonasz się, że zawiera on następujące polecenia:

```
console.clear();
console.log("Lista Adama");
```

Pliki TypeScriptu i JavaScriptu zawierają te same polecenia, ponieważ jeszcze nie zostały użyte żadne funkcje oferowane przez język TypeScript. Gdy aplikacja zacznie nabierać kształtu, zawartość plików TypeScriptu będzie różniła się od plików JavaScriptu wygenerowanych przez kompilator.

■ **Ostrzeżenie** Nie wprowadzaj zmian w plikach znajdujących się w katalogu *dist*, ponieważ będą one nadpisane w trakcie następnego uruchomienia kompilatora. Podczas programowania w języku TypeScript zmiany są wprowadzane w plikach z rozszerzeniem *.ts*, na podstawie których później są generowane pliki JavaScriptu z rozszerzeniem *.js*.

Aby uruchomić skompilowany kod, w powłoce przejdź do katalogu projektu, a następnie wydaj polecenie przedstawione na listingu 1.9.

Listing 1.9. *Uruchomienie skompilowanego kodu*

```
$ node dist/index.js
```

Polecenie `node` powoduje przejście do środowiska uruchomieniowego Node.js JavaScriptu, a argument wskazuje na plik, którego zawartość ma być wykonana. Jeżeli narzędzia programistyczne zostały zainstalowane prawidłowo, zawartość powłoki będzie usunięta i zobaczysz wyświetlone następujące dane wyjściowe:

```
Lista Adama
```

Definiowanie modelu danych

Działanie przykładowej aplikacji ma polegać na zarządzaniu listą rzeczy do zrobienia. Użytkownik będzie miał możliwość wyświetlenia listy, dodawania nowych elementów, oznaczania zadań jako wykonanych, a także filtrowania zawartości listy. W tej sekcji zacznę używać języka TypeScript do zdefiniowania modelu danych opisującego dane aplikacji i operacje, które mogą być na nich przeprowadzane. Pracę trzeba rozpocząć od utworzenia w katalogu *src* pliku o nazwie *todoItem.ts* i umieszczenia w nim kodu przedstawionego na listingu 1.10.

Listing 1.10. *Zawartość pliku todoItem.ts w katalogu src*

```
export class TodoItem {
    public id: number;
    public task: string;
    public complete: boolean = false;

    public constructor(id: number, task: string, complete: boolean = false) {
        this.id = id;
        this.task = task;
        this.complete = complete;
    }

    public printDetails() : void {
        console.log(`${this.id}\t${this.task} ${this.complete
            ? "\t(wykonane)": ""}`);
    }
}
```

Klasa to szablon opisujący typ danych. Dokładne omówienie klas znajdziesz w rozdziale 4. Kod przedstawiony na listingu 1.10 będzie wyglądał znajomo dla każdego, kto ma doświadczenie w programowaniu w językach takich jak C# lub Java, nawet jeśli dokładny sposób działania tego kodu pozostaje niejasny.

Klasa przedstawiona na listingu 1.10 nosi nazwę `TodoItem`, definiuje właściwości `id`, `task` i `complete`, a także metodę `printDetails()` wyświetlającą w konsoli podsumowanie danego zadania. TypeScript jest zbudowany na bazie JavaScriptu, więc nic dziwnego, że kod znajdujący się na listingu 1.10 jest połączeniem standardowej funkcjonalności JavaScriptu z usprawnieniami oferowanymi przez TypeScript. JavaScript obsługuje klasy z konstruktorami, właściwościami i metodami, natomiast funkcje takie jak słowa kluczowe kontroli dostępu (np. `public`) są dostarczane przez TypeScript. Ważną cechą języka TypeScript jest statyczne typowanie, co pozwala na wyraźne zdefiniowanie typu każdej właściwości i każdego parametru klasy `TodoItem`:

```
...
public id: number;
...
```

To jest przykład adnotacji typu wskazującej kompilatorowi TypeScriptu, że właściwości `id` można przypisać jedynie wartości typu `number`. Jak wyjaśnię w rozdziale 3., JavaScript stosuje dość elastyczne podejście do typów. Największą zaletą oferowaną przez TypeScript jest zapewnienie większej zgodności typów danych z innymi językami programowania przy jednoczesnym zachowaniu dostępu do normalnego podejścia JavaScriptu, gdy zachodzi potrzeba.

■ **Wskazówka** Nie przejmuj się, jeśli nie znasz sposobu, w jaki JavaScript obsługuje typy danych. W rozdziałach 3. i 4. znajdziesz więcej informacji o funkcjach JavaScriptu, które trzeba opanować, aby móc efektywnie programować w języku JavaScript.

Klasę przedstawioną na listingu 1.10 utworzyłem w celu podkreślenia podobieństwa zachodzącego między TypeScriptem a językami takimi jak C# i Java. Jednak to nie jest sposób, w jaki zwykle definiuje się klasę w kodzie TypeScriptu. Dlatego też na listingu 1.11 przedstawiłem zmodyfikowaną wersję klasy `TodoItem` wykorzystującą funkcje TypeScriptu pozwalające na zwięzłe definiowanie klas.

Listing 1.11. *Zwięźlejsza postać kodu pliku todoItem.ts znajdującego się w katalogu src*

```
export class TodoItem {

    constructor(public id: number,
                public task: string,
                public complete: boolean = false) {
        // Polecenia nie są wymagane.
    }

    printDetails() : void {
        console.log(`${this.id}\t${this.task} ${this.complete
            ? "\t(wykonane)": ""}`);
    }
}
```

Obsługa statycznych typów danych to tylko jeden z aspektów języka TypeScript mających na celu zapewnienie możliwości wygenerowania przewidywalnego i działającego bezpiecznie kodu JavaScriptu. Zwięzła składnia przedstawiona na listingu 1.11 pozwala klasie `TodoItem` otrzymywać parametry i używać ich do tworzenia właściwości egzemplarza w jednym kroku, unikając tym samym podatnego na błędy podejścia polegającego na definiowaniu właściwości i wyraźnego przypisywania jej wartości przekazywanych za pomocą parametru.

Zmiana w metodzie `printDetails()` polega na usunięciu kontrolującego sposób dostępu słowa kluczowego `public`, które tak naprawdę jest niepotrzebne — w języku TypeScript przyjęto założenie, że wszystkie metody i właściwości są domyślnie publiczne, o ile nie zostało użyte słowo kluczowe wskazujące na inny rodzaj dostępu. (W konstruktorze nadal znajduje się słowo kluczowe `public`, ponieważ w ten sposób kompilator TypeScriptu rozpoznaje, że ma do czynienia ze zwięzłą składnią konstruktora. Więcej informacji na ten temat znajdziesz w rozdziale 11.).

Tworzenie klasy kolekcji elementów listy rzeczy do zrobienia

Następnym krokiem jest utworzenie klasy zbierającej wszystkie elementy listy rzeczy do zrobienia, co pozwoli na znacznie łatwiejsze zarządzanie nimi. W katalogu *src* utwórz plik o nazwie *todoCollection.ts* i umieść w nim kod przedstawiony na listingu 1.12.

Listing 1.12. *Zawartość pliku todoCollection.ts w katalogu src*

```
import { TodoItem } from "./todoItem";

export class TodoCollection {
    private nextId: number = 1;
```

```
    constructor(public userName: string, public todoItems: TodoItem[] = []) {
        // Polecenia nie są wymagane.
    }

    addTodo(task: string): number {
        while (this.getTodoById(this.nextId)) {
            this.nextId++;
        }
        this.todoItems.push(new TodoItem(this.nextId, task));
        return this.nextId;
    }
    getTodoById(id: number) : TodoItem {
        return this.todoItems.find(item => item.id === id);
    }

    markComplete(id: number, complete: boolean) {
        const todoItem = this.getTodoById(id);
        if (todoItem) {
            todoItem.complete = complete;
        }
    }
}
```

Implementowanie podstawowych funkcji modelu danych

Zanim przejdę dalej, chciałbym się upewnić o prawidłowym działaniu początkowo zaimplementowanych funkcji klasy `TodoCollection`. Temat przeprowadzania testów jednostkowych w projektach TypeScriptu zostanie omówiony w rozdziale 6., natomiast w tym miejscu wystarczające będzie utworzenie obiektów typu `TodoItem` i umieszczenie ich w obiekcie `TodoCollection`. Na listingu 1.13 przedstawiłem kod, którym należy zastąpić dotychczasową zawartość pliku *index.ts* utworzonego na początku rozdziału.

Listing 1.13. *Testowanie modelu danych za pomocą kodu pliku index.ts znajdującego się w katalogu src*

```
import { TodoItem } from "./todoItem";
import { TodoCollection } from "./todoCollection";

let todos = [
    new TodoItem(1, "Kupić kwiaty"), new TodoItem(2, "Odebrać buty"),
    new TodoItem(3, "Zamówić bilety"), new TodoItem(4, "Zadzwonić do Janka", true)];

let collection = new TodoCollection("Adam", todos);

console.clear();
console.log(`Lista ${collection.userName}a`);

let newId = collection.addTodo("Iść pobiegać");
let todoItem = collection.getTodoById(newId);
console.log(JSON.stringify(todoItem));
```

Wszystkie polecenia przedstawione na listingu 1.13 to standardowe funkcje JavaScriptu. Polecenie `import` jest używane w celu zadeklarowania zależności od klas `TodoItem` i `TodoCollection`. To polecenie jest częścią funkcji modułów w JavaScripcie pozwalającej na definiowanie kodu w wielu plikach (dokładnie omówię to w rozdziale 4.). Definiowanie tablicy i używanie słowa kluczowego `new`

w celu utworzenia egzemplarzy klas to również standardowe funkcje JavaScriptu, podobnie jak wywołania obiektu `console`.

■ **Uwaga** Kod przedstawiony na listingu 1.13 używa funkcji będących dodatkami do języka JavaScript. Jak to wyjaśnię w rozdziale 5., kompilator TypeScriptu znacznie ułatwia korzystanie z nowoczesnych funkcji języka JavaScript, takich jak słowo kluczowe `let`, nawet jeśli nie są one obsługiwane przez środowisko uruchomieniowe przeznaczone do wykonania tego kodu, np. starsze wersje przeglądarek WWW. Funkcje JavaScriptu niezbędne do efektywnego programowania w języku TypeScript omówię w rozdziałach 3. i 5.

Kompilator TypeScriptu stara się być użyteczny dla programisty. W trakcie kompilacji następuje sprawdzenie używanych typów danych, a informacje podane w definicjach klas `TodoItem` i `TodoCollection` okazują się pomocne podczas ustalania typów danych wykorzystywanych w kodzie przedstawionym na listingu 1.13. Kod wygenerowany przez kompilator nie będzie zawierał żadnych statycznych informacji o typie, mimo to kompilator i tak może przeprowadzić sprawdzenie kodu pod kątem zapewnienia bezpieczeństwa w trakcie jego wykonywania. Aby przekonać się, jak to działa, dodaj do pliku *index.ts* polecenie przedstawione na listingu 1.14.

Listing 1.14. *Dodawanie polecenia do pliku index.ts znajdującego się w katalogu src*

```
import { TodoItem } from "./todoItem";
import { TodoCollection } from "./todoCollection";

let todos = [
    new TodoItem(1, "Kupić kwiaty"), new TodoItem(2, "Odebrać buty"),
    new TodoItem(3, "Zamówić bilety"), new TodoItem(4, "Zadzwonić do Janka", true)];

let collection = new TodoCollection("Adam", todos);

console.clear();
console.log(`Lista ${collection.userName}a`);

let newId = collection.addTodo("Iść pobiegać");
let todoItem = collection.getTodoById(newId);
todoItem.printDetails();

collection.addTodo(todoItem);
```

Nowe polecenie wywołuje metodę `collection.addTodo()` z argumentem w postaci obiektu typu `TodoItem`. Kompilator sprawdza definicję metody `addTodo()` w pliku *todoItem.ts*, a następnie ustala, że oczekuje ona innego typu danych:

```
...
addTodo(task: string): number {
    while (this.getTodoById(this.nextId)) {
        this.nextId++;
    }
    this.todoItems.push(new TodoItem(this.nextId, task));
    return this.nextId;
}
...
```

Informacje o typie metody `addTodo()` wskazują kompilatorowi, że parametr `task` musi być typu `string`, a wynik musi być typu `number`. (Typy `string` i `number` są typami wbudowanymi w JavaScript; więcej informacji na ich temat znajdziesz w rozdziale 3.). Wykonanie w katalogu *todo* polecenia przedstawionego na listingu 1.15 spowoduje kompilację kodu.

Listing 1.15. *Uruchamianie kompilatora*

```
$ tsc
```

Kompilator TypeScriptu przetworzy kod projektu i odkryje, że wartość parametru używanego do wywoływania metody `addTodo()` ma nieprawidłowy typ danych. W efekcie zostanie wygenerowany następujący komunikat błędu:

```
src/index.ts:17:20 - error TS2345: Argument of type 'TodoItem' is not assignable to
parameter of type 'string'.
17 collection.addTodo(todoItem);
                      ~~~~~~~~

Found 1 error.
```

TypeScript doskonale radzi sobie z wykrywaniem problemów i ustaleniem tego, co tak naprawdę się dzieje w kodzie. Dlatego też w projekcie możesz podać jedynie minimalną ilość informacji o typie. W książce będę podawał informacje o typie, aby listingi były łatwiejsze do zrozumienia, ponieważ wiele omówionych przykładów ma związek ze sposobem, w jaki kompilator TypeScriptu obsługuje typy danych. Na listingu 1.16 przedstawiłem dodanie do pliku *index.ts* poleceń definiujących typy i umieszczenie w komentarzu polecenia, które spowodowało wygenerowanie błędu.

Listing 1.16. *Dodawanie informacji o typach do pliku index.ts znajdującego się w katalogu src*

```
import { TodoItem } from "./todoItem";
import { TodoCollection } from "./todoCollection";

let todos: TodoItem[] = [
    new TodoItem(1, "Kupić kwiaty"), new TodoItem(2, "Odebrać buty"),
    new TodoItem(3, "Zamówić bilety"), new TodoItem(4, "Zadzwonić do Janka", true)];

let collection: TodoCollection = new TodoCollection("Adam", todos);
usunąćlet newId: number = collection.addTodo("Iść pobiegać");
let todoItem: TodoItem = collection.getTodoById(newId);
todoItem.printDetails();

//collection.addTodo(todoItem);
```

Wprawdzie informacje dodane przez nowe polecenia przedstawione na listingu 1.16 nie zmieniają sposobu działania kodu, ale powodują wyraźne użycie typów danych, co może ułatwić zrozumienie przeznaczenia tego kodu, a kompilator nie musi już samodzielnie ustalać niezbędnych typów danych. W katalogu *todo* wydaj polecenia przedstawione na listingu 1.17, aby w ten sposób skompilować i uruchomić kod.

Listing 1.17. *Kompilowanie i wykonywanie kodu przykładowej aplikacji*

```
$ tsc
$ node dist/index.js
```

Po wykonaniu kodu zostaną wygenerowane następujące dane wyjściowe:

```
Lista Adama
5       Iść pobiegać
```

Dodawanie funkcji do klasy kolekcji

Następnym krokiem jest dodanie nowych możliwości do klasy `TodoCollection`. Przede wszystkim trzeba zmienić sposób przechowywania obiektów `TodoItem` — teraz będzie użyty obiekt `Map` JavaScriptu, jak pokazałem na listingu 1.18.

Listing 1.18. *Użycie obiektu typu Map w kodzie pliku todoCollection.ts znajdującym się w katalogu src*

```
import { TodoItem } from "./todoItem";

export class TodoCollection {
    private nextId: number = 1;
    private itemMap = new Map<number, TodoItem>();

    constructor(public userName: string, todoItems: TodoItem[] = []) {
        todoItems.forEach(item => this.itemMap.set(item.id, item));
    }

    addTodo(task: string): number {
        while (this.getTodoById(this.nextId)) {
            this.nextId++;
        }
        this.itemMap.set(this.nextId, new TodoItem(this.nextId, task));
        return this.nextId;
    }

    getTodoById(id: number) : TodoItem {
        return this.itemMap.get(id);
    }

    markComplete(id: number, complete: boolean) {
        const todoItem = this.getTodoById(id);
        if (todoItem) {
            todoItem.complete = complete;
        }
    }
}
```

TypeScript obsługuje typy generyczne, czyli tak naprawdę miejsca zarezerwowane, które są wypełniane podczas tworzenia obiektu. Przykładowo obiekt `Map` w JavaScripcie to ogólnego przeznaczenia kolekcja przechowująca pary klucz-wartość. Ponieważ JavaScript ma system typów dynamicznych, kolekcję `Map` można wykorzystać do przechowywania elementów różnych typów danych, używając do tego odmiennych typów kluczy. Aby ograniczyć typy możliwe do obsługi przez kolekcję `Map`, w kodzie przedstawionym na listingu 1.18 dostarczyłem ogólne argumenty typu wskazujące kompilatorowi TypeScriptu typy dozwolone do używania przez klucze i wartości:

```
...
private itemMap = new Map<number, TodoItem>();
...
```

Argumenty typu generycznego zostały umieszczone w nawiasie ostrym, a kolekcja `Map` na listingu 1.18 otrzymująca te argumenty wskazuje kompilatorowi, że będzie przechowywała obiekty typu `TodoItem` z kluczami w postaci wartości typu `number`. Kompilator wygeneruje komunikat błędu, jeśli polecenie spróbuje przechowywać w tym obiekcie inny typ danych lub jeśli klucz nie będzie wartością typu `number`. Typy generyczne to ważna cecha języka TypeScript, a ich dokładne omówienie znajdziesz w rozdziale 12.

Zapewnienie dostępu do elementów listy rzeczy do zrobienia

Klasa `TodoCollection` definiuje metodę `getTodoById()`, ale aplikacja musi mieć możliwość wyświetlenia listy elementów, które opcjonalnie będą filtrowane, aby wyeliminować już wykonane zadania. Na listingu 1.19 pokazałem dodanie metody zapewniającej dostęp do obiektów `TodoItem`, którymi zarządza `TodoCollection`.

Listing 1.19. *Modyfikacja kodu pliku todoCollection.ts w katalogu src mająca na celu zapewnienie dostępu do elementów listy*

```
import { TodoItem } from "./todoItem";

export class TodoCollection {
    private nextId: number = 1;
    private itemMap = new Map<number, TodoItem>();

    constructor(public userName: string, todoItems: TodoItem[] = []) {
        todoItems.forEach(item => this.itemMap.set(item.id, item));
    }

    addTodo(task: string): number {
        while (this.getTodoById(this.nextId)) {
            this.nextId++;
        }
        this.itemMap.set(this.nextId, new TodoItem(this.nextId, task));
        return this.nextId;
    }

    getTodoById(id: number) : TodoItem {
        return this.itemMap.get(id);
    }

    getTodoItems(includeComplete: boolean): TodoItem[] {
        return [...this.itemMap.values()]
            .filter(item => includeComplete || !item.complete);
    }

    markComplete(id: number, complete: boolean) {
        const todoItem = this.getTodoById(id);
        if (todoItem) {
            todoItem.complete = complete;
        }
    }
}
```

Metoda `getTodoItems()` pobiera obiekty z kolekcji `Map`, używając jej metody `values()`, a następnie na podstawie tych obiektów tworzy tablicę za pomocą operatora JavaScriptu w postaci trzech kropek. Obiekty są przetwarzane z użyciem metody `filter()` w celu pobrania wymaganych obiektów na podstawie parametru `includeComplete`.

Kompilator TypeScriptu wykorzystuje otrzymane informacje o typach do ich monitorowania na każdym kroku. Argumenty typu generycznego zostały użyte do utworzenia kolekcji `Map` wskazującej kompilatorowi, że zawiera ona obiekty `TodoItem`. Dlatego też kompilator wie, że wartością zwrotną metody `values()` są obiekty typu `TodoItem`, który jest jednocześnie typem obiektów w tablicy. Podążając za tym, kompilator wie, że funkcja przekazana metodzie `filter()` będzie przetwarzała obiekty `TodoItem`, z których każdy zdefiniuje właściwość `complete`. Jeżeli nastąpi próba odczytania właściwości lub metody niezdefiniowanej przez klasę `TodoItem`, kompilator wygeneruje komunikat błędu. Błąd zostanie zgłoszony również wtedy, gdy wynik zwrócony przez polecenie `return` nie będzie odpowiadał typowi wyniku zadeklarowanego przez metodę.

Na listingu 1.20 przedstawiłem uaktualniony kod pliku *index.ts*, który teraz używa nowej funkcji klasy `TodoCollection` i wyświetla użytkownikowi listę rzeczy do zrobienia.

***Listing 1.20**. Pobieranie elementów kolekcji przez kod pliku index.ts znajdującego się w katalogu src*

```
import { TodoItem } from "./todoItem";
import { TodoCollection } from "./todoCollection";

let todos: TodoItem[] = [
    new TodoItem(1, "Kupić kwiaty"), new TodoItem(2, "Odebrać buty"),
    new TodoItem(3, "Zamówić bilety"), new TodoItem(4, "Zadzwonić do Janka", true)];

let collection: TodoCollection = new TodoCollection("Adam", todos);

console.clear();
console.log(`Lista ${collection.userName}a`);

collection.getTodoItems(true).forEach(item => item.printDetails());
```

Nowe polecenie wywołuje metodę `getTodoItems()` zdefiniowaną na listingu 1.19 i używa standardowej metody JavaScriptu `forEach()` w celu wyświetlenia opisu poszczególnych obiektów `TodoItem` za pomocą obiektu `console`.

W katalogu *todo* wydaj polecenia przedstawione na listingu 1.21, aby w ten sposób skompilować i uruchomić kod.

***Listing 1.21.** Kompilowanie i wykonywanie kodu przykładowej aplikacji*

```
$ tsc
$ node dist/index.js
```

Po wykonaniu kodu zostaną wygenerowane następujące dane wyjściowe:

```
Lista Adama
1       Kupić kwiaty
2       Odebrać buty
3       Zamówić bilety
4       Zadzwonić do Janka        (wykonane)
```

Usuwanie wykonanych zadań

Dodawanie nowych zadań i później oznaczanie ich jako wykonanych będzie prowadziło do zwiększania się liczby elementów kolekcji, która w pewnym momencie stanie się trudna w zarządzaniu. Dlatego też na listingu 1.22 przedstawiłem metodę pozwalającą na usunięcie z kolekcji już wykonanych zadań.

Listing 1.22. *Modyfikacja kodu w pliku todoCollection.ts znajdującym się w katalogu src pozwalająca na usuwanie wykonanych zadań z kolekcji*

```
import { TodoItem } from "./todoItem";

export class TodoCollection {
    private nextId: number = 1;
    private itemMap = new Map<number, TodoItem>();

    constructor(public userName: string, todoItems: TodoItem[] = []) {
        todoItems.forEach(item => this.itemMap.set(item.id, item));
    }

    addTodo(task: string): number {
        while (this.getTodoById(this.nextId)) {
            this.nextId++;
        }
        this.itemMap.set(this.nextId, new TodoItem(this.nextId, task));
        return this.nextId;
    }

    getTodoById(id: number) : TodoItem {
        return this.itemMap.get(id);
    }

    getTodoItems(includeComplete: boolean): TodoItem[] {
        return [...this.itemMap.values()]
            .filter(item => includeComplete || !item.complete);
    }

    markComplete(id: number, complete: boolean) {
        const todoItem = this.getTodoById(id);
        if (todoItem) {
            todoItem.complete = complete;
        }
    }

    removeComplete() {
        this.itemMap.forEach(item => {
            if (item.complete) {
                this.itemMap.delete(item.id);
            }
        })
    }
}
```

Funkcja `removeComplete()` używa metody `Map.forEach()` do przeanalizowania przechowywanych w kolekcji `Map` elementów `TodoItem` i wywołuje metodę `delete()` dla tych, których właściwość `complete` ma przypisaną wartość `true`. Uaktualniony kod w pliku *index.ts* pozwalający na wywołanie metody `removeComplete()` przedstawiłem na listingu 1.23.

Listing 1.23. *Sprawdzanie możliwości usunięcia z kolekcji już wykonanego zadania — zmianę należy wprowadzić w pliku src/index.ts*

```
import { TodoItem } from "./todoItem";
import { TodoCollection } from "./todoCollection";

let todos: TodoItem[] = [
    new TodoItem(1, "Kupić kwiaty"), new TodoItem(2, "Odebrać buty"),
    new TodoItem(3, "Zamówić bilety"), new TodoItem(4, "Zadzwonić do Janka", true)];

let collection: TodoCollection = new TodoCollection("Adam", todos);

console.clear();
console.log(`Lista ${collection.userName}a`);

collection.removeComplete();
collection.getTodoItems(true).forEach(item => item.printDetails());
```

W katalogu *todo* wydaj polecenia przedstawione na listingu 1.24, aby w ten sposób skompilować i uruchomić kod.

Listing 1.24. *Kompilowanie i wykonywanie kodu przykładowej aplikacji*

```
$ tsc
$ node dist/index.js
```

Po wykonaniu kodu zostaną wygenerowane następujące dane wyjściowe potwierdzające usunięcie wykonanych zadań z kolekcji:

```
Lista Adama
1       Kupić kwiaty
2       Odebrać buty
3       Zamówić bilety
```

Obsługa licznika elementów

Ostatnią funkcjonalnością, którą chcę dodać do klasy `TodoCollection`, jest obsługa licznika całkowitej liczby elementów `TodoItem`, liczby zadań już wykonanych i liczby zadań wciąż oczekujących na wykonanie.

W kodzie przedstawionym na listingach we wcześniejszej części rozdziału skoncentrowałem się na klasach, ponieważ w taki właśnie sposób większość programistów tworzy typy danych. Obiekt JavaScriptu może zostać zdefiniowany za pomocą składni literału, a TypeScript ma możliwość sprawdzenia typu i wymuszenia typu statycznego, podobnie jak w przypadku tworzenia obiektu na podstawie klasy. Gdy pracujesz z literałami, kompilator TypeScriptu koncentruje się na połączeniu nazw właściwości i typów ich wartości, co jest określane mianem *kształtu* obiektu. Konkretne połączenie nazw i typów nosi nazwę *kształtu typu*. Na listingu 1.25 pokazałem dodanie do klasy `TodoCollection` metody zwracającej obiekt opisujący liczbę elementów znajdujących się w kolekcji.

***Listing 1.25**. Pozwalająca na używanie kształtu typu modyfikacja kodu w pliku todoCollection.ts znajdującym się w katalogu src*

```
import { TodoItem } from "./todoItem";

type ItemCounts = {
    total: number,
    incomplete: number
}

export class TodoCollection {
    private nextId: number = 1;
    private itemMap = new Map<number, TodoItem>();

    constructor(public userName: string, todoItems: TodoItem[] = []) {
        todoItems.forEach(item => this.itemMap.set(item.id, item));
    }

    addTodo(task: string): number {
        while (this.getTodoById(this.nextId)) {
            this.nextId++;
        }
        this.itemMap.set(this.nextId, new TodoItem(this.nextId, task));
        return this.nextId;
    }

    getTodoById(id: number) : TodoItem {
        return this.itemMap.get(id);
    }

    getTodoItems(includeComplete: boolean): TodoItem[] {
        return [...this.itemMap.values()]
            .filter(item => includeComplete || !item.complete);
    }

    markComplete(id: number, complete: boolean) {
        const todoItem = this.getTodoById(id);
        if (todoItem) {
            todoItem.complete = complete;
        }
    }

    removeComplete() {
        this.itemMap.forEach(item => {
            if (item.complete) {
                this.itemMap.delete(item.id);
            }
        })
    }

    getItemCounts(): ItemCounts {
        return {
            total: this.itemMap.size,
            incomplete: this.getTodoItems(false).length
        };
    }
}
```

Słowo kluczowe type zostało użyte do utworzenia tzw. *aliasu typu*, czyli wygodnego rozwiązania pozwalającego na przypisanie nazwy kształtowi typu. Alias typu na listingu 1.25 opisuje obiekty zawierające dwie właściwości typu number: o nazwach total i incomplete. Alias typu jest używany jako wynik działania metody getItemCounts(), która z kolei wykorzystuje składnię literału obiektu JavaScriptu do utworzenia obiektu o kształcie typu dopasowanym do aliasu typu. Na listingu 1.26 przedstawiłem zmodyfikowaną wersję pliku *index.ts*, która teraz wyświetla użytkownikowi liczbę jeszcze niewykonanych zadań.

Listing 1.26. *Modyfikacja pliku index.ts w katalogu src pozwalająca na wyświetlanie liczby elementów na liście rzeczy do zrobienia*

```
import { TodoItem } from "./todoItem";
import { TodoCollection } from "./todoCollection";

let todos: TodoItem[] = [
    new TodoItem(1, "Kupić kwiaty"), new TodoItem(2, "Odebrać buty"),
    new TodoItem(3, "Zamówić bilety"), new TodoItem(4, "Zadzwonić do Janka", true)];

let collection: TodoCollection = new TodoCollection("Adam", todos);

console.clear();
console.log(`Lista ${collection.userName}a `
    + `(liczba zadań pozostałych do zrobienia: ${ collection.getItemCounts().incomplete
})`);
collection.getTodoItems(true).forEach(item => item.printDetails());
```

W katalogu *todo* wydaj polecenia przedstawione na listingu 1.27, aby w ten sposób skompilować i uruchomić kod.

Listing 1.27. *Kompilowanie i wykonywanie kodu przykładowej aplikacji*

```
$ tsc
$ node dist/index.js
```

Oto dane wyjściowe po wykonaniu przedstawionego kodu:

```
Lista Adama (liczba zadań pozostałych do zrobienia: 3)
1       Kupić kwiaty
2       Odebrać buty
3       Zamówić bilety
4       Zadzwonić do Janka        (wykonane)
```

Używanie pakietu zewnętrznego

Jedną z zalet tworzenia kodu JavaScriptu jest istnienie ekosystemu pakietów możliwych do wykorzystania w projektach. TypeScript pozwala na używanie pakietów JavaScriptu, ale po zapewnieniu obsługi typowania statycznego. W tym podrozdziale zamierzam skorzystać z doskonałego pakietu Inquirer.js (*https://github.com/SBoudrias/Inquirer.js*) przeznaczonego do pobierania informacji od użytkownika i przetwarzania odpowiedzi. Aby dodać ten pakiet do projektu, przejdź do katalogu *todo* i wydaj polecenie przedstawione na listingu 1.28.

***Listing 1.28**. Dodawanie pakietu do projektu*

```
$ npm install inquirer@6.3.1
```

Dodawanie pakietów do projektów TypeScriptu odbywa się w dokładnie taki sam sposób, jak w przypadku zwykłego kodu JavaScriptu, czyli za pomocą polecenia `npm install`. Na listingu 1.29 przedstawiłem zmodyfikowaną wersję kodu w pliku *index.ts*, który teraz korzysta z nowo dodanego pakietu.

***Listing 1.29.** Zmodyfikowana wersja kodu znajdującego się w pliku index.ts w katalogu src i wykorzystującego nowy pakiet*

```
import { TodoItem } from "./todoItem";
import { TodoCollection } from "./todoCollection";
import * as inquirer from 'inquirer';

let todos: TodoItem[] = [
    new TodoItem(1, "Kupić kwiaty"), new TodoItem(2, "Odebrać buty"),
    new TodoItem(3, "Zamówić bilety"), new TodoItem(4, "Zadzwonić do Janka", true)];

let collection: TodoCollection = new TodoCollection("Adam", todos);

function displayTodoList(): void {
    console.log(`Lista ${collection.userName}a `
        + `(liczba zadań pozostałych do zrobienia: ${
collection.getItemCounts().incomplete })`);
    collection.getTodoItems(true).forEach(item => item.printDetails());
}

enum Commands {
    Quit = "Koniec"
}
function promptUser(): void {
    console.clear();
    displayTodoList();
    inquirer.prompt({
            type: "list",
            name: "command",
            message: "Wybierz opcję",
            choices: Object.values(Commands)
    }).then(answers => {
        if (answers["command"] !== Commands.Quit) {
            promptUser();
        }
    })
}
promptUser();
```

TypeScript nie przeszkadza w korzystaniu z kodu JavaScriptu, a zmiany wprowadzone na listingu 1.29 pozwalają na używanie pakietu Inquirer.js do zaproponowania użytkownikowi zestawu dostępnych poleceń. Obecnie obsługiwane jest tylko jedno polecenie, *Koniec*, przy czym obsługa kolejnych zostanie wkrótce dodana.

■ **Wskazówka** W książce nie zamierzam szczegółowo omawiać API pakietu Inquirer.js, ponieważ nie ma on bezpośredniego związku z językiem TypeScript. Jeżeli chcesz z tego pakietu korzystać we własnych projektach, więcej informacji na jego temat znajdziesz na stronie *https://github.com/SBoudrias/Inquirer.js*.

Metoda `inquirer.prompt()` jest używana do pobierania danych od użytkownika i została skonfigurowana do pracy z obiektem JavaScriptu. Wybrane przeze mnie opcje konfiguracyjne zostaną przedstawione użytkownikowi w postaci listy, po której może się poruszać za pomocą klawiszy kursora, a wybór opcji następuje po naciśnięciu klawisza *Enter*. Gdy użytkownik dokona wyboru, wywołana zostanie funkcja przekazana metodzie `then()`, a nazwa tej funkcji będzie dostępna za pomocą właściwości `answers.command`.

Na listingu 1.29 pokazałem, jak używać kodu TypeScriptu i JavaScriptu pakietu Inquirer.js. Słowo kluczowe `enum` to funkcjonalność oferowana przez TypeScript i pozwalająca na nadawanie nazw wartościom, jak to dokładnie omówię w rozdziale 9. W tym przypadku `enum` pozwala zdefiniować polecenia i odwoływać się do nich bez konieczności powielania w aplikacji wartości w postaci ciągów tekstowych. Wartości pochodzące z konstrukcji `enum` są używane razem z funkcjami Inquirer.js, np.:

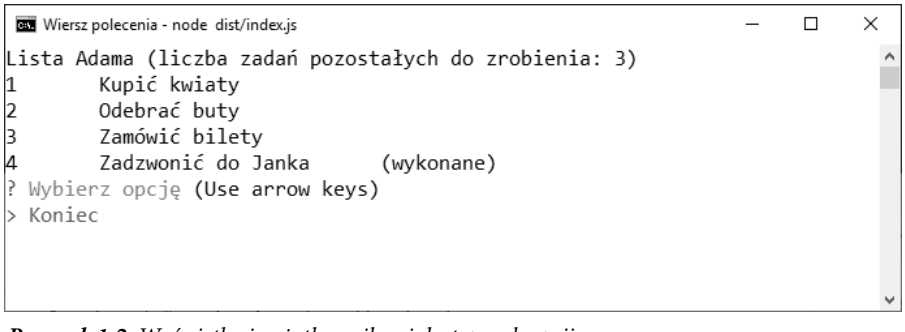
```
...
if (answers["command"] !== Commands.Quit) {
...
```

W katalogu *todo* wydaj polecenia przedstawione na listingu 1.30, aby w ten sposób skompilować i uruchomić kod.

Listing 1.30. *Kompilowanie i wykonywanie kodu przykładowej aplikacji*

```
$ tsc
$ node dist/index.js
```

Po wykonaniu tego kodu zostanie wyświetlona lista rzeczy do zrobienia, a także lista dostępnych opcji, jak pokazałem na rysunku 1.2, choć w tym momencie to tylko jedna opcja.



Rysunek 1.2. *Wyświetlenie użytkownikowi dostępnych opcji*

Jeżeli naciśniesz klawisz *Enter*, zostanie wybrana opcja *Koniec* i program zakończy działanie.

Dodawanie deklaracji typu dla pakietu JavaScriptu

TypeScript pozwala na używanie kodu JavaScriptu, choć jednocześnie nie zapewnia żadnej pomocy w tym zakresie. Kompilator nie ma informacji o typach danych używanych przez pakiet Inquirer.js i musi polegać na tym, że podczas wyświetlenia opcji użytkownikowi zostały zastosowane odpowiednie typy argumentów, a otrzymane w odpowiedzi obiekty są przetwarzane w sposób bezpieczny.

Istnieją dwa sposoby na dostarczenie językowi TypeScript informacji wymaganych przez ten język w celu zastosowania statycznego typowania. Pierwszy polega na samodzielnym opisywaniu typów. Dostarczane przez TypeScript funkcje przeznaczone do opisywania kodu JavaScriptu przedstawię w rozdziale 14. Samodzielne opisywanie kodu JavaScriptu nie jest trudne, choć wymaga nieco czasu i dobrej znajomości opisywanego kodu.

Drugi sposób polega na wykorzystaniu przygotowanych przez kogoś innego definicji typów. Projekt Definitely Typed to repozytorium deklaracji typu JavaScriptu dla tysięcy pakietów JavaScriptu, w tym także dla Inquirer.js. Aby zainstalować deklaracje typu, należy w katalogu *todo* wydać polecenie przedstawione na listingu 1.31.

Listing 1.31. *Instalowanie deklaracji typów*

```
$ npm install --save-dev @types/inquirer
```

Deklaracje typów są instalowane za pomocą polecenia `install`, podobnie jak pakiety JavaScriptu. Argument `save-dev` jest stosowany w przypadku pakietów używanych podczas pracy nad aplikacją, ale niebędących jej częścią. Nazwa pakietu rozpoczyna się prefiksem `@types/`, a następnie znajduje się nazwa pakietu, dla którego są wymagane deklaracje typów. W przypadku pakietu Inquirer.js pakietem deklaracji typów jest `@types/inquirer`, ponieważ `inquirer` to nazwa użyta do zainstalowania pakietu JavaScriptu.

■ **Uwaga** Więcej informacji o projekcie Definitely Typed oraz o dostępnych deklaracjach typów znajdziesz na stronie *https://github.com/DefinitelyTyped/DefinitelyTyped*.

Kompilator TypeScriptu automatycznie wykrywa deklaracje typów, więc polecenie przedstawione na listingu 1.31 pozwala kompilatorowi na sprawdzanie typów danych używanych przez API Inquirer.js. Aby pokazać efekt zastosowania deklaracji typów, na listingu 1.32 przedstawiłem konfigurację właściwości nieobsługiwanej przez pakiet Inquirer.js.

Listing 1.32. *Dodawanie właściwości w pliku index.ts znajdującym się w katalogu src*

```
...
function promptUser(): void {
    console.clear();
    inquirer.prompt({
            type: "list",
            name: "command",
            message: "Wybierz opcję",
            choices: Object.values(Commands),
            badProperty: true
    }).then(answers => {
        // Nie jest wymagane żadne działanie.
```

```
        if (answers["command"] !== Commands.Quit) {
            promptUser();
        }
    })
}
...
```

API Inquirer.js nie zawiera właściwości konfiguracyjnej o nazwie `badProperty`. W katalogu *todo* wydaj polecenie przedstawione na listingu 1.33, aby w ten sposób skompilować kod.

Listing 1.33. *Kompilowanie kodu przykładowej aplikacji*

```
$ tsc
```

Kompilator wykorzysta informacje o typach zainstalowane po wykonaniu polecenia przedstawionego na listingu 1.31 i wygeneruje następujący komunikat błędu:

```
src/index.ts:30:13 - error TS2345: Argument of type '{ type: string; name: string;
message: string; choices: any[]; badProperty: boolean; }' is not assignable to parameter
of type 'Questions<{}>'.
   Object literal may only specify known properties, and 'badProperty' does not exist in type
'Questions<{}>'.
30             badProperty: true
               ~~~~~~~~~~~~~~~~~

Found 1 error.
```

Deklaracja typu pozwala TypeScriptowi na dostarczanie tego samego zestawu funkcjonalności w całej aplikacji, nawet mimo że pakiet Inquirer.js został utworzony w czystym kodzie JavaScriptu, a nie TypeScriptu.

Dodawanie poleceń

Przykładowa aplikacja na razie nie działa zbyt dobrze i wymaga zdefiniowania kolejnych poleceń. W tym podrozdziale zajmę się przygotowaniem nowych poleceń i dostarczeniem ich implementacji.

Filtrowanie elementów

Pierwsze dodawane polecenie pozwoli użytkownikowi na włączenie lub wyłączenie filtrowania wykonanych zadań. Modyfikacje konieczne do wprowadzenia w kodzie przedstawiłem na listingu 1.34.

Listing 1.34*. Implementacja w kodzie pliku index.ts w katalogu src operacji filtrowania elementów listy rzeczy do zrobienia*

```
import { TodoItem } from "./todoItem";
import { TodoCollection } from "./todoCollection";
import * as inquirer from 'inquirer';

let todos: TodoItem[] = [
    new TodoItem(1, "Kupić kwiaty"), new TodoItem(2, "Odebrać buty"),
    new TodoItem(3, "Zamówić bilety"), new TodoItem(4, "Zadzwonić do Janka", true)];
```

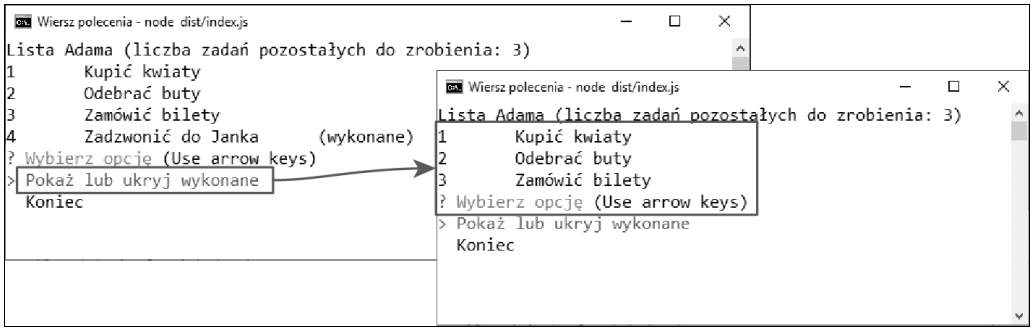
```
let collection: TodoCollection = new TodoCollection("Adam", todos);
let showCompleted = true;

function displayTodoList(): void {
    console.log(`Lista ${collection.userName}a `
        + `(liczba zadań pozostałych do zrobienia: ${
collection.getItemCounts().incomplete })`);
    collection.getTodoItems(showCompleted).forEach(item => item.printDetails());
}

enum Commands {
    Toggle = "Pokaż lub ukryj wykonane",
    Quit = "Koniec"
}

function promptUser(): void {
    console.clear();
    displayTodoList();
    inquirer.prompt({
            type: "list",
            name: "command",
            message: "Wybierz opcję",
            choices: Object.values(Commands),
            //badProperty: true
    }).then(answers => {
        switch (answers["command"]) {
            case Commands.Toggle:
                showCompleted = !showCompleted;
                promptUser();
                break;
        }
    })
}
promptUser();
```

Proces dodawania opcji sprowadza się do zdefiniowania nowej wartości dla wyliczenia `Commands` i określenia poleceń wykonywanych po wybraniu danej opcji. W omawianym przykładzie nową wartością jest `Toggle`, a po jej wybraniu wartość zmiennej `showCompleted` zostanie zmieniona, aby funkcja `displayTodoList()` uwzględniała (lub nie) wykonane zadania. W katalogu *todo* wydaj polecenia przedstawione na listingu 1.35, aby w ten sposób skompilować i uruchomić kod.

***Listing 1.35**. Kompilowanie i wykonywanie kodu przykładowej aplikacji*

```
$ tsc
$ node dist/index.js
```

Wybierz opcję *Pokaż lub ukryj wykonane* i naciśnij klawisz *Enter*, aby w ten sposób włączyć lub wyłączyć wyświetlanie na liście wykonanych zadań, jak pokazałem na rysunku 1.3.



Rysunek 1.3. *Pokazywanie lub ukrywanie wykonanych zadań*

Dodawanie zadań

Przykładowa aplikacja nie będzie za bardzo użyteczna, jeśli użytkownik nie otrzyma możliwości tworzenia nowych elementów na liście. Na listingu 1.36 przedstawiłem zmiany w kodzie pozwalające na tworzenie nowych obiektów typu `TodoItem`.

Listing 1.36*. Zmiany w kodzie pliku index.ts w katalogu src pozwalające na dodawanie nowych zadań na liście*

```
import { TodoItem } from "./todoItem";
import { TodoCollection } from "./todoCollection";
import * as inquirer from 'inquirer';

let todos: TodoItem[] = [
    new TodoItem(1, "Kupić kwiaty"), new TodoItem(2, "Odebrać buty"),
    new TodoItem(3, "Zamówić bilety"), new TodoItem(4, "Zadzwonić do Janka", true)];

let collection: TodoCollection = new TodoCollection("Adam", todos);
let showCompleted = true;

function displayTodoList(): void {
    console.log(`Lista ${collection.userName}a `
        + `(liczba zadań pozostałych do zrobienia: ${
collection.getItemCounts().incomplete })`);
    collection.getTodoItems(showCompleted).forEach(item => item.printDetails());
}

enum Commands {
    Add = "Dodaj nowe zadanie",
    Toggle = "Pokaż lub ukryj wykonane",
    Quit = "Koniec"
}

function promptAdd(): void {
    console.clear();
    inquirer.prompt({ type: "input", name: "add", message: "Podaj zadanie:"})
        .then(answers => {if (answers["add"] !== "") {
            collection.addTodo(answers["add"]);
        }
```

```
        promptUser();
    })
}

function promptUser(): void {
    console.clear();
    displayTodoList();
    inquirer.prompt({
            type: "list",
            name: "command",
            message: "Wybierz opcję",
            choices: Object.values(Commands),
    }).then(answers => {
        switch (answers["command"]) {
            case Commands.Toggle:
                showCompleted = !showCompleted;
                promptUser();
                break;
            case Commands.Add:
                promptAdd();
                break;
        }
    })
}
promptUser();
```

Pakiet Inquirer.js może wyświetlać użytkownikowi różne rodzaje pytań. Gdy użytkownik wybierze polecenie `Add`, wówczas typ `input` będzie użyty w celu pobrania zadania, które następnie stanie się argumentem wywołania metody `TodoCollection.addTodo()`. W katalogu *todo* wydaj polecenia przedstawione na listingu 1.37, aby w ten sposób skompilować i uruchomić kod.

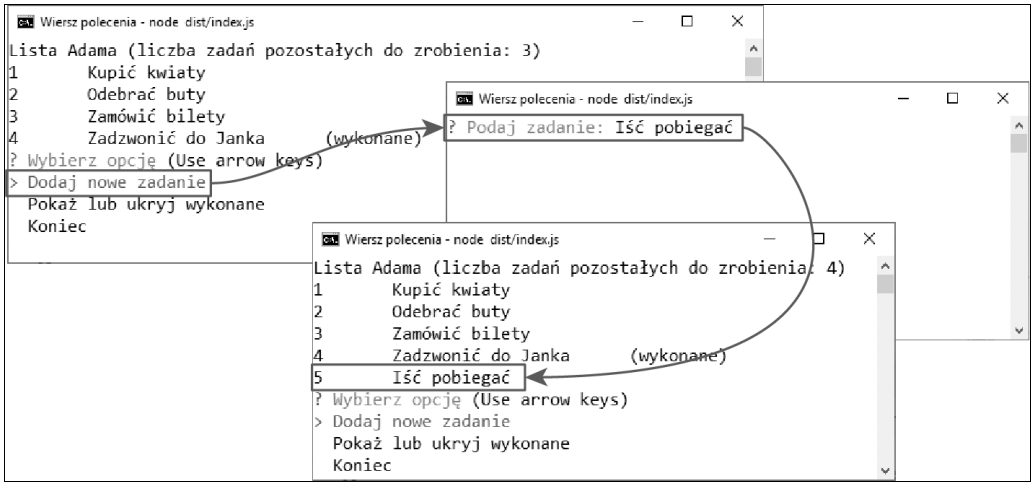
Listing 1.37. *Kompilowanie i wykonywanie kodu przykładowej aplikacji*

```
$ tsc
$ node dist/index.js
```

Wybierz teraz opcję *Dodaj nowe zadanie*, wpisz treść zadania i naciśnij klawisz *Enter*, aby dodać nowe zadanie, jak pokazałem na rysunku 1.4.

Oznaczanie zadania jako wykonanego

Wykonanie zadania to proces składający się z dwóch etapów i wymagający od użytkownika wskazania elementu listy, który ma być oznaczony jako wykonany. Na listingu 1.38 przedstawiłem zdefiniowanie dodatkowego polecenia i pytania, co pozwoli użytkownikowi na oznaczenie zadania jako wykonanego oraz na usuwanie już wykonanych zadań.



***Rysunek 1.4**. Dodawanie nowego zadania na liście rzeczy do zrobienia*

***Listing 1.38.** Modyfikacje w kodzie pliku index.ts w katalogu src pozwalające na oznaczanie zadania jako już wykonanego*

```
import { TodoItem } from "./todoItem";
import { TodoCollection } from "./todoCollection";
import * as inquirer from 'inquirer';

let todos: TodoItem[] = [
    new TodoItem(1, "Kupić kwiaty"), new TodoItem(2, "Odebrać buty"),
    new TodoItem(3, "Zamówić bilety"), new TodoItem(4, "Zadzwonić do Janka", true)];

let collection: TodoCollection = new TodoCollection("Adam", todos);
let showCompleted = true;

function displayTodoList(): void {
    console.log(`Lista ${collection.userName}a `
        + `(liczba zadań pozostałych do zrobienia: ${
collection.getItemCounts().incomplete })`);
    collection.getTodoItems(showCompleted).forEach(item => item.printDetails());
}

enum Commands {
    Add = "Dodaj nowe zadanie",
    Complete = "Wykonanie zadania",
    Toggle = "Pokaż lub ukryj wykonane",
    Purge = "Usuń wykonane zadania",
    Quit = "Koniec"
}

function promptAdd(): void {
    console.clear();
    inquirer.prompt({ type: "input", name: "add", message: "Podaj zadanie:"})
        .then(answers => {if (answers["add"] !== "") {
            collection.addTodo(answers["add"]);
```

```
        }
        promptUser();
    })
}

function promptComplete(): void {
    console.clear();
    inquirer.prompt({ type: "checkbox", name: "complete",
        message: "Oznaczenie zadań jako wykonanych",
        choices: collection.getTodoItems(showCompleted).map(item =>
            ({name: item.task, value: item.id, checked: item.complete}))
    }).then(answers => {
        let completedTasks = answers["complete"] as number[];
        collection.getTodoItems(true).forEach(item =>
            collection.markComplete(item.id,
                completedTasks.find(id => id === item.id) != undefined));
        promptUser();
    })
}

function promptUser(): void {
    console.clear();
    displayTodoList();
    inquirer.prompt({
            type: "list",
            name: "command",
            message: "Wybierz opcję",
            choices: Object.values(Commands),
    }).then(answers => {
        switch (answers["command"]) {
            case Commands.Toggle:
                showCompleted = !showCompleted;
                promptUser();
                break;
            case Commands.Add:
                promptAdd();
                break;
            case Commands.Complete:
                if (collection.getItemCounts().incomplete > 0) {
                    promptComplete();
                } else {
                    promptUser();
                }
                break;
            case Commands.Purge:
                collection.removeComplete();
                promptUser();
                break;
        }
    })
}
promptUser();
```

Wprowadzone zmiany powodują dodanie nowego polecenia wyświetlanego użytkownikowi z listą zadań i pozwalającego na zmianę ich stanu. Zmienna `showCompleted` jest używana do ustalenia, czy wykonane zadania mają się pojawiać na liście, oraz tworzy połączenie między poleceniami `Toggle` i `Complete`.

Jedyna nowa funkcjonalność TypeScriptu znalazła się w następującym poleceniu:

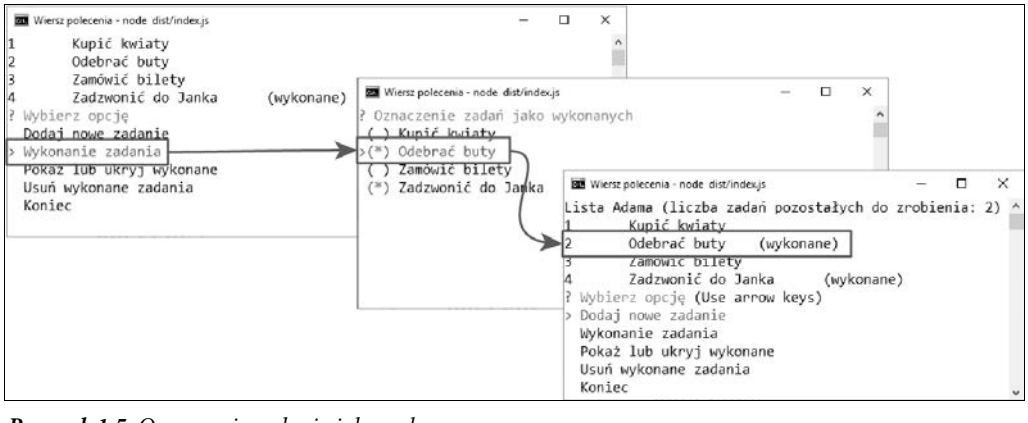
```
...
let completedTasks = answers["complete"] as number[];
...
```

Nawet pomimo istnienia definicji typów zdarzają się sytuacje, w których TypeScript nie potrafi prawidłowo ustalić używanego typu. W takim przypadku pakiet Inquirer.js pozwala na użycie dowolnego typu danych w pytaniu wyświetlonym użytkownikowi, a kompilator nie będzie w stanie ustalić, że wykorzystane są tylko wartości typu `number`, co oznacza możliwość otrzymania odpowiedzi jedynie w postaci wartości typu `number`. Do rozwiązania tego problemu wykorzystałem *asercję typu*, która pozwala wskazać kompilatorowi, że powinien używać podanego typu, nawet jeśli zidentyfikował inny typ danych (lub nie ustalił żadnego). Podczas stosowania asercji zachowania kompilatora są nadpisywane, co oznacza, że programista staje się odpowiedzialny za zagwarantowanie użycia prawidłowego typu. W katalogu *todo* wydaj polecenia przedstawione na listingu 1.39, aby w ten sposób skompilować i uruchomić kod.

Listing 1.39. *Kompilowanie i wykonywanie kodu przykładowej aplikacji*

```
$ tsc
$ node dist/index.js
```

Wybierz opcję *Wykonanie zadania*, zaznacz jedno lub więcej zadań, których stan ma się zmienić, i naciśnij klawisz *Enter*. Stan wybranych zadań zostanie zmieniony, co będzie odzwierciedlone na liście, jak pokazałem na rysunku 1.5.



Rysunek 1.5. *Oznaczenie zadania jako wykonanego*

Trwałe przechowywanie danych

Aby zapewnić możliwość trwałego przechowywania danych, zamierzam skorzystać z kolejnego pakietu typu *open source*, ponieważ nie ma żadnego sensu tworzenie funkcjonalności, gdy dostępne są już gotowe i doskonale przetestowane alternatywy. W katalogu *todo* wydaj polecenia przedstawione na listingu 1.40, aby w ten sposób zainstalować pakiet Lowdb i definicje typów dostarczające TypeScriptowi opis API tego pakietu.

Listing 1.40. *Dodawanie pakietu i definicji typu*

```
$ npm install lowdb@1.0.0
$ npm install --save-dev @types/lowdb
```

Lowdb to doskonały pakiet bazy danych przechowujący dane w pliku JSON i używany jako komponent magazynu danych w pakiecie `json-server`, który w trzeciej części książki będzie wykorzystany podczas tworzenia usług sieciowych HTTP.

■ **Wskazówka** W książce nie zamierzam szczegółowo omawiać API pakietu Lowdb, ponieważ nie ma on bezpośredniego związku z językiem TypeScript. Jeżeli chcesz z tego pakietu korzystać we własnych projektach, więcej informacji na jego temat znajdziesz na stronie *https://github.com/typicode/lowdb*.

Implementacja trwałego magazynu danych będzie się odbywała poprzez klasę `TodoCollection`. Na etapie przygotowań trzeba zmienić używane przez tę klasę słowo kluczowe kontroli dostępu, aby jej podklasy mogły uzyskiwać dostęp do kolekcji `Map` zawierającej obiekty `TodoItem`. Zmianę konieczną do wprowadzenia przedstawiłem na listingu 1.41.

Listing 1.41. *Zmiana ustawień kontroli dostępu w pliku todoCollection.ts znajdującym się w katalogu src*

```
import { TodoItem } from "./todoItem";

type ItemCounts = {
    total: number,
    incomplete: number
}

export class TodoCollection {
    private nextId: number = 1;
    protected itemMap = new Map<number, TodoItem>();

    constructor(public userName: string, todoItems: TodoItem[] = []) {
        todoItems.forEach(item => this.itemMap.set(item.id, item));
    }

    // Pozostałe metody zostały pominięte.
}
```

Słowo kluczowe `protected` wskazuje kompilatorowi TypeScriptu, że właściwość jest dostępna jedynie dla klasy i jej podklas. W celu utworzenia podklasy należy dodać do katalogu *src* plik o nazwie *jsonTodoCollection.ts* z kodem przedstawionym na listingu 1.42.

Listing 1.42. *Zawartość pliku jsonTodoCollection.ts w katalogu src*

```
import { TodoItem } from "./todoItem";
import { TodoCollection } from "./todoCollection";
import * as lowdb from "lowdb";
import * as FileSync from "lowdb/adapters/FileSync";

type schemaType = {
    tasks: { id: number; task: string; complete: boolean; }[]
};

export class JsonTodoCollection extends TodoCollection {
    private database: lowdb.LowdbSync<schemaType>;

    constructor(public userName: string, todoItems: TodoItem[] = []) {
        super(userName, []);
        this.database = lowdb(new FileSync("Todos.json"));
        if (this.database.has("tasks").value())  {
            let dbItems = this.database.get("tasks").value();
            dbItems.forEach(item => this.itemMap.set(item.id,
                new TodoItem(item.id, item.task, item.complete)));
        } else {
            this.database.set("tasks", todoItems).write();
            todoItems.forEach(item => this.itemMap.set(item.id, item));
        }
    }
    addTodo(task: string): number {
        let result = super.addTodo(task);
        this.storeTasks();
        return result;
    }

    markComplete(id: number, complete: boolean): void {
        super.markComplete(id, complete);
        this.storeTasks();
    }

    removeComplete(): void {
        super.removeComplete();
        this.storeTasks();
    }

    private storeTasks() {
        this.database.set("tasks", [...this.itemMap.values()]).write();
    }
}
```

Definicje typu dla pakietu Lowdb używają schematu do opisania struktury przechowywanych danych. Ten schemat jest stosowany za pomocą argumentów typu generycznego, aby kompilator TypeScriptu mógł sprawdzić używane typy danych. W omawianej tutaj aplikacji trzeba przechowywać dane tylko jednego typu, który zostanie opisany za pomocą aliasu typu.

```
...
type schemaType = {
    tasks: { id: number; task: string; complete: boolean; }[]
};
...
```

Typ schematu jest stosowany podczas tworzenia bazy danych Lowdb, a kompilator ma możliwość sprawdzenia sposobu używania danych w trakcie ich odczytywania z bazy danych, jak w przedstawionym tutaj poleceniu:

```
...
let dbItems = this.database.get("tasks").value();
...
```

Kompilator wie, że argument `tasks` odpowiada właściwości `tasks` w typie schematu, więc wynikiem operacji `get()` jest tablica obiektów z właściwościami `id`, `task` i `complete`.

Stosowanie klasy trwałego magazynu danych

Na listingu 1.43 przedstawiłem przykład użycia klasy `JsonTodoCollection` w pliku *index.ts*, aby umożliwić przykładowej aplikacji trwałe przechowywanie danych.

Listing 1.43. *Używanie trwałej kolekcji danych w pliku index.ts w katalogu src*

```
...
import { TodoItem } from "./todoItem";
import { TodoCollection } from "./todoCollection";
import * as inquirer from 'inquirer';
import { JsonTodoCollection } from "./jsonTodoCollection";

let todos: TodoItem[] = [
    new TodoItem(1, "Kupić kwiaty"), new TodoItem(2, "Odebrać buty"),
    new TodoItem(3, "Zamówić bilety"), new TodoItem(4, "Zadzwonić do Janka", true)];

let collection: TodoCollection = new JsonTodoCollection("Adam", todos);
let showCompleted = true;
...
```

W katalogu *todo* wydaj polecenia przedstawione na listingu 1.44, aby w ten sposób po raz ostatni w rozdziale skompilować i uruchomić kod.

Listing 1.44. *Kompilowanie i wykonywanie kodu przykładowej aplikacji*

```
$ tsc
$ node dist/index.js
```

Po uruchomieniu aplikacji w katalogu *todo* zostanie utworzony plik o nazwie *Todos.json*, który będzie zawierał reprezentację JSON obiektów `TodoItem`. Dzięki temu zmiany wprowadzone w aplikacji nie zostaną utracone po zakończeniu jej działania.

Podsumowanie

W tym rozdziale utworzyłem prostą aplikację, aby przedstawić wprowadzenie do programowania w języku TypeScript oraz zaprezentować kilka najważniejszych koncepcji tego języka. Przekonałeś się, że TypeScript dostarcza funkcje uzupełniające język JavaScript, skoncentrowane na zapewnieniu bezpieczeństwa typu i pomagające w unikaniu błędów najczęściej popełnianych przez programistów, zwłaszcza tych, którzy wcześniej mieli doświadczenie w pracy z językami takimi jak C# i Java.

Dowiedziałeś się, że TypeScript nie jest używany oddzielnie, a środowisko uruchomieniowe JavaScriptu jest niezbędne do wykonania kodu JavaScriptu wygenerowanego przez kompilator TypeScriptu. Zaletą przedstawionego podejścia jest to, że projekty utworzone za pomocą TypeScriptu mają pełny dostęp do szerokiej gamy dostępnych pakietów JavaScriptu, z których wiele zawiera definicje typów ułatwiające wykorzystanie tych pakietów w języku TypeScript.

Aplikacja utworzona w rozdziale stosuje kilka najważniejszych funkcji TypeScriptu. Jak możesz się domyślać na podstawie wielkości książki, tych funkcji jest znacznie więcej. W następnym rozdziale dowiesz się nieco więcej na temat powiązania języków TypeScript i JavaScript oraz poznasz strukturę i treść książki.

TypeScript: programuj jak zawodowiec i twórz bogate aplikacje!

JavaScript dojrzał i stał się pełnowartościowym językiem programowania. Jest wszechstronny, elastyczny i pozwala na tworzenie znakomitego kodu, jednak uzyskiwanie naprawdę dobrych efektów wymaga sporych umiejętności. Z tego powodu warto zainteresować się TypeScriptem, który w porównaniu z JavaScriptem o wiele lepiej spisuje się jako język programowania profesjonalnych aplikacji internetowych. Ich projektant, programujący w TypeScripcie, może przy tym łatwo skorzystać z wielu popularnych frameworków. W ten stosunkowo prosty sposób w pełni wykorzystuje możliwości nowoczesnych przeglądarek i urządzeń mobilnych.

Ta książka jest przystępnym podręcznikiem, dzięki któremu, poza uzyskaniem ważnych umiejętności, odkryjesz najcenniejsze aspekty TypeScriptu. Rozpoczniesz od zdobycia solidnych podstaw, a po przeanalizowaniu przejrzystych przykładów poznasz korzyści wynikające z używania TypeScriptu. Stopniowo nauczysz się stosować w praktyce najbardziej zaawansowane funkcje. Dowiesz się, jak stworzyć bezpieczniejsze i bardziej produktywne środowisko do tworzenia aplikacji internetowych, a także poznasz kilka popularnych frameworków, takich jak Node.js, Angular, React i Vue.js. Znajdziesz tu również informacje o najczęściej występujących problemach oraz sposobach ich rozwiązywania.

W książce między innymi:

- przygotowanie środowiska pracy i potrzebne narzędzia
- solidne podstawy TypeScriptu
- tworzenie kodu TypeScriptu działającego po stronie klienta i po stronie serwera
- rozbudowa i modyfikowanie aplikacji napisanych w TypeScripcie
- testowanie, debugowanie i wdrażanie kodu

Adam Freeman — jest doświadczonym programistą. Napisał wiele świetnie przyjętych książek o programowaniu. Tworzył również duże systemy rozproszone (platformy e-commerce). Zajmował stanowiska kierownicze w wielu firmach, wśród których są Netscape, Sun Microsystems, giełda NASDAQ i banki o międzynarodowym zasięgu. Dziś jest na emeryturze, swój czas przeznacza na pisanie i bieganie na długich dystansach.

Helion
helion.pl
HELION SA
ul. Kościuszki 1c
44-100 Gliwice
tel.: 32 230 98 63
helion@helion.pl

KOD KORZYŚCI
Sięgnij po więcej!
ISBN 978-83-283-6531-5
9 788328 365315
INFORMATYKA W NAJLEPSZYM WYDANIU
Cena: 89,00 zł
Apress