

Notatki do kolokwium – Programowanie aplikacji desktop i mobilnych (.NET, MVC, MVVM, API, Copilot)

Spis treści

| | |
|---|-----------|
| 1 Programowanie AI i GitHub Copilot w Visual Studio Code | 3 |
| 1.1 Wprowadzenie | 3 |
| 1.2 Tryb Agent Mode | 3 |
| 1.3 Różnice między klasycznym Copilotem a Agent Mode | 3 |
| 1.4 Bezpieczeństwo: Allow i Deny List | 3 |
| 1.5 Limity zapytań i kontrola wydajności | 3 |
| 1.6 Copilot Instructions i konwencje kodowania | 4 |
| 1.7 Tryby czatu i personalizacja | 4 |
| 1.8 Snooze Completions – wstrzymanie podpowiedzi | 4 |
| 1.9 Coding Agents i GitHub Actions | 4 |
| 1.10 Statystyki użycia i analiza produktywności | 4 |
| 1.11 Diagram działania agenta Copilot | 5 |
| 1.12 Podsumowanie rozdziału | 5 |
| 1.13 Pytania kontrolne | 5 |
| 2 Tworzenie i testowanie API REST w .NET | 5 |
| 2.1 Wprowadzenie do API REST | 5 |
| 2.2 Tworzenie projektu Web API | 6 |
| 2.3 Certyfikaty HTTPS i zaufanie lokalne | 6 |
| 2.4 Testowanie API | 6 |
| 2.5 Czasowniki HTTP i ich zastosowanie | 6 |
| 2.6 Tworzenie modelu danych i DTO | 6 |
| 2.7 Implementacja kontrolera | 7 |
| 2.8 Kody odpowiedzi HTTP | 8 |
| 2.9 Generowanie klienta z OpenAPI / Swagger | 8 |
| 2.10 Autentykacja i autoryzacja | 8 |
| 2.11 Walidacja, idempotencja i paginacja | 9 |
| 2.12 Diagram przepływu zapytania REST API | 9 |
| 2.13 Podsumowanie rozdziału | 9 |
| 2.14 Pytania kontrolne | 9 |
| 3 Architektury MVC i MVVM w aplikacjach .NET | 10 |
| 3.1 Wprowadzenie | 10 |
| 3.2 Wzorzec MVC – Model, View, Controller | 10 |
| 3.3 Wzorzec MVVM – Model, View, ViewModel | 11 |
| 3.4 Diagram przepływu MVVM | 12 |
| 3.5 Porównanie MVC i MVVM | 12 |
| 3.6 Binding i konwertery danych | 12 |
| 3.7 Walidacja danych | 13 |
| 3.8 Zalety MVVM | 13 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 3.9 | Wady MVVM | 13 |
| 3.10 | Podsumowanie rozdziału | 13 |
| 3.11 | Pytania kontrolne | 13 |
| 4 | Aplikacje WPF, MAUI i Dependency Injection w .NET | 14 |
| 4.1 | Wprowadzenie | 14 |
| 4.2 | Struktura projektu WPF | 14 |
| 4.3 | Struktura projektu MAUI | 14 |
| 4.4 | Dependency Injection (DI) | 15 |
| 4.5 | Zalety DI | 15 |
| 4.6 | Cykl życia aplikacji MAUI | 15 |
| 4.7 | Diagram cyklu życia aplikacji MAUI | 16 |
| 4.8 | Tworzenie usług i integracja z API | 16 |
| 4.9 | Powiązanie z interfejsem w MAUI | 17 |
| 4.10 | Podsumowanie rozdziału | 18 |
| 4.11 | Pytania kontrolne | 18 |
| 5 | Testy jednostkowe, typowe błędy i ściąga z komend .NET | 18 |
| 5.1 | Testy jednostkowe w .NET | 18 |
| 5.1.1 | Tworzenie projektu testowego | 18 |
| 5.1.2 | Przykład prostego testu | 18 |
| 5.1.3 | Testy kontrolerów API | 19 |
| 5.2 | Testy z wykorzystaniem DI i Mocków | 19 |
| 5.3 | Testy UI i integracyjne | 19 |
| 5.4 | Typowe błędy na kolokwium | 19 |
| 5.5 | Ściąga z komend .NET CLI | 20 |
| 5.6 | Skróty klawiszowe w Visual Studio Code | 20 |
| 5.7 | Pytania kontrolne | 20 |
| 5.8 | Podsumowanie końcowe | 20 |

1 Programowanie AI i GitHub Copilot w Visual Studio Code

1.1 Wprowadzenie

GitHub Copilot to asystent programisty wykorzystujący sztuczną inteligencję (AI) do generowania kodu, sugerowania rozwiązań, tworzenia komentarzy i automatyzowania pracy w środowisku Visual Studio Code (VS Code). Opiera się na dużych modelach językowych (LLM) wytrenowanych na kodzie zródłowym z GitHuba i publicznych repozytoriów.

1.2 Tryb Agent Mode

W trybie **Agent Mode** Copilot działa jak inteligentny współprogramista. Użytkownik może wydawać mu polecenia w języku naturalnym, a agent samodzielnie wykonuje operacje, np.:

- generowanie plików i klas,
- komplikowanie i uruchamianie projektu,
- tworzenie testów jednostkowych,
- wykonywanie zadań administracyjnych (np. Git, CI/CD),
- analizowanie błędów i sugerowanie poprawek.

Agenty mogą pracować w tle, komunikować się przez *Copilot Chat*, a także wykonywać proste zadania autonomicznie, np. „stwórz endpoint API dla klasy Product”.

1.3 Różnice między klasycznym Copilotem a Agent Mode

- **Klasyczny Copilot** – podpowiada linie lub bloki kodu na podstawie kontekstu w edytorze.
- **Agent Mode** – działa jak interaktywny chatbot, który rozumie intencje użytkownika, może wywoływać komendy, analizować pliki projektu i działać w wielu krokach.

1.4 Bezpieczeństwo: Allow i Deny List

Aby uniknąć ryzyka wykonania niepożądanych poleceń systemowych, Agent Mode korzysta z list:

- **Allow List** – lista komend, które agent może wykonać (np. `dotnet build`, `dotnet test`).
- **Deny List** – komendy, które są blokowane (np. `rm -rf`, `sudo`).

Administrator lub użytkownik może te listy konfigurować lokalnie w ustawieniach VS Code.

1.5 Limity zapytań i kontrola wydajności

W ustawieniach Copilota można ustawić:

- **Max Requests** – maksymalną liczbę równoległych zapytań do modelu,
- **Response Timeout** – czas oczekiwania na odpowiedź.

W projektach zespołowych pozwala to uniknąć spowolnień i nadmiernego zużycia zasobów API.

1.6 Copilot Instructions i konwencje kodowania

Copilot może generować kod zgodny z przyjętymi standardami:

- `PascalCase` dla klas i metod,
- `camelCase` dla zmiennych,
- komentarze XML i dokumentacja metod.

Można też dopisać własne instrukcje w pliku `.copilot.json`, np.:

Listing 1: Przykład konfiguracji Copilota w JSON

```
{  
  "style": "use PascalCase for classes , camelCase for variables" ,  
  "language": "C#",  
  "comment_format": "XML"  
}
```

1.7 Tryby czatu i personalizacja

Copilot pozwala przełączać tzw. **Chat Modes**, które zmieniają styl i ton pracy agenta:

- `Default Mode` – standardowy styl pomocy,
- `Beast Mode` – agresywne sugestie optymalizacji,
- `Explain Mode` – tłumaczenie działania kodu linia po linii.

1.8 Snooze Completions – wstrzymanie podpowiedzi

Użytkownik może czasowo wyłączyć podpowiedzi AI, jeśli pracuje nad kodem manualnie lub nie chce rozproszeń. Przykład: „Snooze for 10 minutes” – wstrzymuje automatyczne uzupełnianie przez 10 minut.

1.9 Coding Agents i GitHub Actions

Copilot integruje się z GitHub Actions, co pozwala automatyzować procesy CI/CD:

- testowanie i budowanie projektu po zatwierdzeniu PR,
- analiza błędów i propozycje poprawek w pipeline,
- automatyczne generowanie dokumentacji i changelogów.

Agent może np. po wykonaniu komendy `commit` zaproponować opis PR i wygenerować testy do nowych metod.

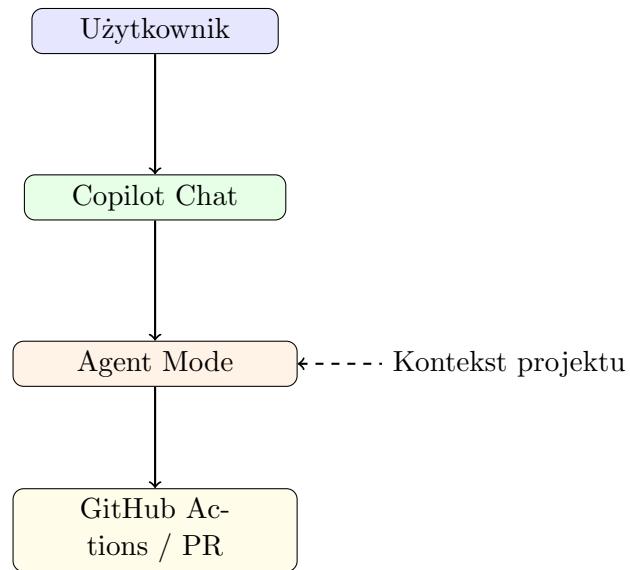
1.10 Statystyki użycia i analiza produktywności

Copilot rejestruje dane o efektywności (lokalnie, bez wysyłania kodu):

- liczba akceptowanych sugestii,
- średnia długość wygenerowanego kodu,
- czas reakcji modelu.

Z raportów wynika, że średnio 46–55% kodu w projektach C# i TypeScript generowanych z pomocą Copilota jest akceptowane przez programistów.

1.11 Diagram działania agenta Copilot



1.12 Podsumowanie rozdziału

- Copilot umożliwia pracę w trybie interaktywnym i autonomicznym.
- Agent Mode pozwala wykonywać operacje w środowisku VS Code.
- System zapewnia bezpieczeństwo dzięki Allow/Deny List.
- Integracja z GitHub Actions umożliwia automatyzację CI/CD.
- Wydajność można kontrolować przez limity zapytań.

1.13 Pytania kontrolne

1. Czym różni się klasyczny Copilot od trybu Agent Mode?
2. Jak działa lista Allow/Deny i dlaczego jest istotna?
3. Jakie są przykłady integracji Copilota z GitHub Actions?
4. Jak można ograniczyć liczbę zapytań do modelu?
5. W jaki sposób Copilot wspiera standardy nazewnictwa w C#?

2 Tworzenie i testowanie API REST w .NET

2.1 Wprowadzenie do API REST

REST (Representational State Transfer) to architektura, która definiuje zasady komunikacji między klientem a serwerem przy użyciu protokołu HTTP. W .NET API REST jest zwykle budowane przy użyciu **ASP.NET Core Web API**, co umożliwia szybkie tworzenie usług sieciowych, które komunikują się w formacie JSON.

2.2 Tworzenie projektu Web API

Nowy projekt można utworzyć polecienniem:

Listing 2: Tworzenie projektu Web API w .NET

```
dotnet new webapi -n ShopAPI.Api  
cd ShopAPI.Api  
dotnet run
```

Po uruchomieniu aplikacji interfejs testowy Swagger jest dostępny pod adresem:

```
https://localhost:7294/swagger/index.html
```

2.3 Certyfikaty HTTPS i zaufanie lokalne

Domyślnie .NET generuje certyfikat deweloperski HTTPS. Jeżeli przeglądarka zgłasza problem z zaufaniem, można go zarejestrować:

Listing 3: Rejestracja certyfikatu deweloperskiego

```
dotnet dev-certs https --trust
```

2.4 Testowanie API

Istnieje wiele sposobów testowania API:

- **Swagger** – interaktywny interfejs do testów,
- **curl** – narzędzie wiersza poleceń,
- **Postman** – aplikacja GUI do testów HTTP,
- **Pliki .http** – zintegrowane z Visual Studio Code,
- **Przeglądarka** – do zapytań GET.

Listing 4: Przykładowe zapytanie curl

```
curl -X GET https://localhost:7294/api/cities
```

2.5 Czasowniki HTTP i ich zastosowanie

| Metoda | Opis | Przykład |
|--------|------------------------|---------------|
| GET | Pobranie danych | /api/cities |
| POST | Dodanie nowych danych | /api/cities |
| PUT | Nadpisanie danych | /api/cities/3 |
| PATCH | Częściowa aktualizacja | /api/cities/3 |
| DELETE | Usunięcie danych | /api/cities/3 |

2.6 Tworzenie modelu danych i DTO

Model reprezentuje dane domenowe, natomiast **DTO** (Data Transfer Object) służy do przesyłania danych między klientem a API.

Listing 5: Przykładowy model City

```
public class City
{
    public int Id { get; set; }
    public string Name { get; set; } = string.Empty;
    public int Population { get; set; }
}
```

Listing 6: Przykładowy DTO CityDto

```
public class CityDto
{
    public string Name { get; set; } = string.Empty;
    public int Population { get; set; }
}
```

2.7 Implementacja kontrolera

Listing 7: Kontroler CitiesController

```
[ ApiController ]
[ Route("api/[controller]") ]
public class CitiesController : ControllerBase
{
    private static List<City> _cities = new()
    {
        new City { Id = 1, Name = "Warszawa", Population = 1790658 },
        new City { Id = 2, Name = "Kraków", Population = 800653 }
    };

    [HttpGet]
    public ActionResult<IEnumerable<CityDto>> GetCities()
        => Ok(_cities.Select(c => new CityDto
        {
            Name = c.Name,
            Population = c.Population
        }));
}

[HttpGet("{id}")]
public ActionResult<CityDto> GetCity(int id)
{
    var city = _cities.FirstOrDefault(c => c.Id == id);
    if (city == null)
        return NotFound();
    return Ok(new CityDto { Name = city.Name, Population = city.Population });
}

[HttpPost]
public ActionResult<CityDto> CreateCity(CityDto dto)
{
    if (_cities.Any(c => c.Name == dto.Name))
        return Conflict("City already exists.");
}
```

```

        var city = new City
        {
            Id = _cities.Max(c => c.Id) + 1,
            Name = dto.Name,
            Population = dto.Population
        };
        _cities.Add(city);
        return CreatedAtAction(nameof(GetCity), new { id = city.Id }, dto);
    }
}

```

2.8 Kody odpowiedzi HTTP

Najczęściej używane kody odpowiedzi:

- 200 OK – żądanie wykonano poprawnie,
- 201 Created – obiekt został utworzony,
- 204 No Content – brak treści w odpowiedzi,
- 400 Bad Request – błędne żądanie,
- 401 Unauthorized – brak autoryzacji,
- 403 Forbidden – brak dostępu,
- 404 Not Found – zasób nie istnieje,
- 409 Conflict – konflikt danych,
- 500 Internal Server Error – błąd serwera.

2.9 Generowanie klienta z OpenAPI / Swagger

Swagger umożliwia wygenerowanie klienta API w wielu językach, np. przez narzędzie **NSwag**:

```
nswag openapi2csclient /input:https://localhost:7294/swagger/v1/swagger.json /ou
```

Taki klient może być wykorzystany w aplikacji konsolowej, WPF lub MAUI:

```
var client = new CitiesClient("https://localhost:7294", new HttpClient());
var cities = await client.GetCitiesAsync();
```

2.10 Autentykacja i autoryzacja

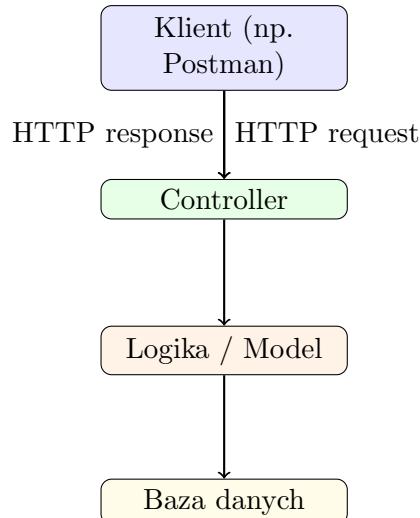
Wspierane są standardy:

- OAuth 2.0,
- OpenID Connect,
- Entra ID (Azure AD),
- Google Identity.

2.11 Walidacja, idempotencja i paginacja

- Walidacja danych wejściowych przy użyciu `DataAnnotations`,
- Idempotencja – operacje powinny dawać ten sam wynik przy wielokrotnym wywołaniu (np. PUT),
- Paginacja – ograniczenie liczby wyników (np. `/api/cities?page=2&size=10`).

2.12 Diagram przepływu zapytania REST API



2.13 Podsumowanie rozdziału

- API REST w .NET jest oparte o architekturę HTTP i format JSON.
- Kontrolery mapują żądania na metody akcji.
- Swagger pozwala testować i generować klienta.
- Kluczowe są poprawne kody HTTP i walidacja danych.
- Uwierzytelnianie i autoryzacja zapewniają bezpieczeństwo aplikacji.

2.14 Pytania kontrolne

1. Jakie są główne metody HTTP używane w REST API?
2. Czym różni się model od DTO?
3. Jak można przetestować API bez użycia Postmana?
4. Jakie są typowe kody błędów HTTP?
5. Do czego służy narzędzie NSwag?

3 Architektury MVC i MVVM w aplikacjach .NET

3.1 Wprowadzenie

Wzorce projektowe MVC (Model–View–Controller) i MVVM (Model–View–ViewModel) są podstawą nowoczesnego tworzenia aplikacji w środowisku .NET. MVC stosuje się głównie w aplikacjach webowych (ASP.NET Core), natomiast MVVM w aplikacjach desktopowych i mobilnych (WPF, MAUI).

3.2 Wzorzec MVC – Model, View, Controller

MVC oddziela warstwy aplikacji w celu poprawy czytelności i testowalności kodu.

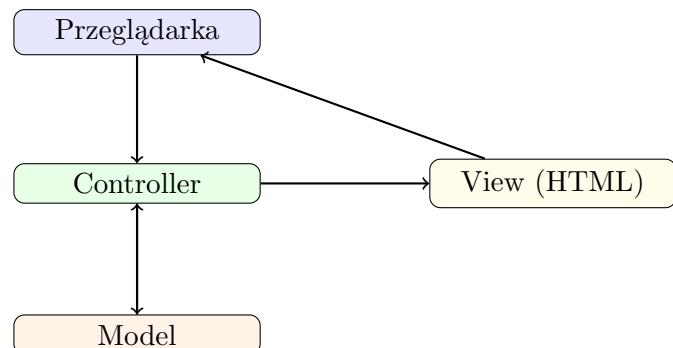
- **Model** – reprezentuje dane oraz logikę biznesową.
- **View** – odpowiada za prezentację danych użytkownikowi.
- **Controller** – przetwarza żądania, wywołuje odpowiednie metody modelu i przekazuje dane do widoku.

Listing 8: Przykładowy kontroler w ASP.NET Core

```
public class ProductsController : Controller
{
    private readonly IProductService _service;
    public ProductsController(IProductService service)
    {
        _service = service;
    }

    public IActionResult Index()
    {
        var products = _service.GetAll();
        return View(products);
    }

    public IActionResult Details(int id)
    {
        var product = _service.GetById(id);
        if (product == null)
            return NotFound();
        return View(product);
    }
}
```



3.3 Wzorzec MVVM – Model, View, ViewModel

MVVM jest rozwinięciem koncepcji MVC, zaprojektowanym dla aplikacji z interfejsem graficznym (UI). Oddziela logikę prezentacji (ViewModel) od widoku (View), dzięki czemu można testować logikę bez interakcji z interfejsem użytkownika.

- **Model** – dane aplikacji i logika biznesowa,
- **ViewModel** – warstwa pośrednia między View a Modelem, implementuje **INotifyPropertyChanged**,
- **View** – interfejs użytkownika, najczęściej w XAML.

Listing 9: Przykładowy ViewModel w WPF

```
public class MainViewModel : INotifyPropertyChanged
{
    private string _message = "Witaj - w - aplikacji - MVVM!";
    public string Message
    {
        get => _message;
        set
        {
            _message = value;
            OnPropertyChanged(nameof(Message));
        }
    }

    public ICommand ChangeMessageCommand { get; }

    public MainViewModel()
    {
        ChangeMessageCommand = new RelayCommand(ChangeMessage);
    }

    private void ChangeMessage()
    {
        Message = "Tekst - zosta - zmieniony!";
    }

    public event PropertyChangedEventHandler? PropertyChanged;
    private void OnPropertyChanged(string propertyName)
        => PropertyChanged?.Invoke(this, new PropertyChangedEventArgs(propertyName));
}
```

Listing 10: Fragment widoku XAML (MainWindow.xaml)

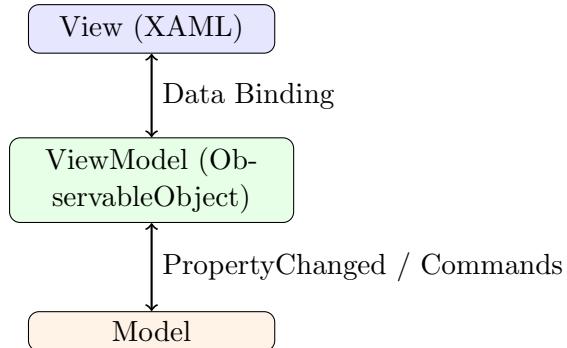
```
<Window x:Class="MVVMApp.MainWindow"
        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
        Title="MVVM-App" Height="200" Width="400">
    <Grid>
        <StackPanel HorizontalAlignment="Center" VerticalAlignment="Center">
            <TextBlock Text="{Binding Message}" FontSize="16" Margin="0,0,0,10" />
            <Button Content="Zmie - tekst" Command="{Binding ChangeMessageCommand}" />
        </StackPanel>
    </Grid>
</Window>
```

```

</StackPanel>
</Grid>
</Window>

```

3.4 Diagram przepływu MVVM



3.5 Porównanie MVC i MVVM

| Cecha | MVC | MVVM |
|---------------------|-----------------------------|--|
| Zastosowanie | Aplikacje webowe | Aplikacje desktopowe/mobilne (WPF, MAUI) |
| Warstwa prezentacji | View + Controller | View + ViewModel |
| Powiązanie danych | Ręczne przekazywanie danych | Data Binding (TwoWay) |
| Obsługa zdarzeń | Metody kontrolera | Komendy (ICommand) |
| Testowalność logiki | Średnia | Bardzo wysoka |

3.6 Binding i konwertery danych

Binding w MVVM umożliwia dwukierunkową synchronizację danych pomiędzy widokiem a modelem.

Listing 11: Przykład konwertera wartości

```

public class BoolInverseConverter : IValueConverter
{
    public object Convert(object value, Type targetType, object parameter, CultureInfo culture)
    => !(bool)value;

    public object ConvertBack(object value, Type targetType, object parameter, CultureInfo culture)
    => !(bool)value;
}

```

Listing 12: Zastosowanie konwertera w XAML

```

<Button Content="Wylij"
       IsEnabled="{Binding IsBusy, Converter={StaticResource BoolInverseConverter}}>

```

3.7 Walidacja danych

Listing 13: Walidacja danych z użyciem DataAnnotations

```
public class User
{
    [Required]
    public string Name { get; set; } = string.Empty;

    [Range(18, 99)]
    public int Age { get; set; }
}
```

3.8 Zalety MVVM

- Łatwe testowanie logiki prezentacji bez UI.
- Spójna architektura z separacją odpowiedzialności.
- Łatwe utrzymanie i rozwój aplikacji.
- Możliwość współdzielenia logiki między platformami (MAUI).

3.9 Wady MVVM

- Większa złożoność początkowa.
- Trudniejsze debugowanie powiązań (bindings).
- Więcej kodu pomocniczego (np. RelayCommand, BaseViewModel).

3.10 Podsumowanie rozdziału

- MVC stosujemy w aplikacjach webowych, MVVM w desktopowych i mobilnych.
- MVVM wprowadza binding, ICommand i testowalność logiki prezentacji.
- Wzorce zapewniają lepszą separację odpowiedzialności i czystszy kod.

3.11 Pytania kontrolne

1. Jakie są trzy główne komponenty MVC i ich funkcje?
2. W jaki sposób MVVM ułatwia testowanie aplikacji?
3. Do czego służy interfejs INotifyPropertyChanged?
4. Jak działają konwertery wartości (ValueConverter) w XAML?
5. Jakie są różnice w przepływie danych między MVC a MVVM?

4 Aplikacje WPF, MAUI i Dependency Injection w .NET

4.1 Wprowadzenie

WPF (Windows Presentation Foundation) oraz .NET MAUI (Multi-platform App UI) są frameworkami do tworzenia aplikacji z interfejsem graficznym.

- **WPF** – przeznaczony dla systemu Windows, używa XAML i wzorca MVVM.
- **.NET MAUI** – framework wieloplatformowy (Windows, Android, iOS, macOS), również oparty na XAML i MVVM.

4.2 Struktura projektu WPF

Projekt WPF składa się z plików:

- **App.xaml** – deklaracja zasobów globalnych i punkt wejścia,
- **MainWindow.xaml** – główne okno aplikacji,
- **ViewModels/** – logika prezentacji,
- **Models/** – dane i logika biznesowa.

Listing 14: Fragment App.xaml

```
<Application x:Class="WpfApp.App"
    xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
    xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
    StartupUri="MainWindow.xaml">
    <Application.Resources>
        <ResourceDictionary>
            <SolidColorBrush x:Key="PrimaryBrush" Color="#007ACC"/>
        </ResourceDictionary>
    </Application.Resources>
</Application>
```

4.3 Struktura projektu MAUI

Projekt MAUI ma podobny układ, ale rozszerzony o platformy:

- **MauiProgram.cs** – główny punkt konfiguracji (DI, serwisy),
- **App.xaml** – konfiguracja wizualna aplikacji,
- **MainPage.xaml** – główny widok,
- katalogi: **Platforms/Android**, **Platforms/iOS**, **Platforms/Windows**.

Listing 15: Plik MauiProgram.cs

```
public static class MauiProgram
{
    public static MauiApp CreateMauiApp()
    {
        var builder = MauiApp.CreateBuilder();
        builder
```

```

        . UseMauiApp<App>()
        . ConfigureFonts( fonts =>
    {
        fonts . AddFont( "OpenSans-Regular. ttf" , "OpenSansRegular" );
    });

    // Rejestracja serwis w
    builder . Services . AddSingleton<MainPageViewModel>();
    builder . Services . AddTransient<ApiService>();

    return builder . Build ();
}
}

```

4.4 Dependency Injection (DI)

Dependency Injection to wzorzec, który umożliwia wstrzykiwanie zależności zamiast ich tworzenia bezpośrednio w kodzie. Ułatwia testowanie i utrzymanie kodu, pozwalając wymieniać komponenty bez modyfikacji logiki aplikacji.

Listing 16: Przykład DI w WPF

```

public partial class MainWindow : Window
{
    private readonly IWeatherService _service;

    public MainWindow(IWeatherService service)
    {
        InitializeComponent();
        _service = service;
        DataContext = new MainViewModel(service);
    }
}

```

Listing 17: Rejestracja serwisów w konfiguracji

```

services . AddSingleton<IWeatherService , WeatherService>();
services . AddTransient<MainViewModel>();

```

4.5 Zalety DI

- Redukuje sprzężenie między klasami,
- Umożliwia łatwe testowanie jednostkowe,
- Ułatwia utrzymanie i rozwój aplikacji,
- Pozwala dynamicznie wymieniać implementacje interfejsów.

4.6 Cykl życia aplikacji MAUI

W MAUI aplikacja przechodzi przez kilka etapów cyklu życia:

- `OnStart()` – uruchomienie aplikacji,
- `OnSleep()` – uśpienie (np. minimalizacja),

- `OnResume()` – wznowienie działania.

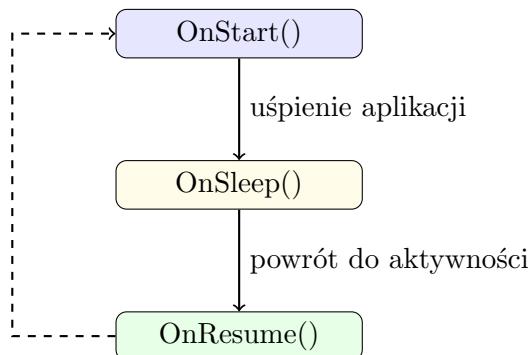
Listing 18: Cykl życia aplikacji w MAUI

```
protected override void OnStart()
{
    Console.WriteLine("Aplikacja - wystartowana");
}

protected override void OnSleep()
{
    Console.WriteLine("Aplikacja - u piona");
}

protected override void OnResume()
{
    Console.WriteLine("Aplikacja - wznowiona");
}
```

4.7 Diagram cyklu życia aplikacji MAUI



4.8 Tworzenie usług i integracja z API

Aplikacje WPF i MAUI często komunikują się z API REST poprzez serwisy.

Listing 19: Przykład klasy serwisowej w MAUI

```
public class ApiService
{
    private readonly HttpClient _client = new();

    public async Task<List<CityDto>> GetCitiesAsync()
    {
        var response = await _client.GetAsync("https://localhost:7294/api/cities")
            .EnsureSuccessStatusCode();
        var json = await response.Content.ReadAsStringAsync();
        return JsonSerializer.Deserialize<List<CityDto>>(json)!";
    }
}
```

Listing 20: Przykład użycia serwisu w ViewModelu

```
public class CitiesViewModel : INotifyPropertyChanged
```

```

{
    private readonly ApiService _api;
    public ObservableCollection<CityDto> Cities { get; set; } = new();

    public CitiesViewModel(ApiService api)
    {
        _api = api;
        LoadCitiesCommand = new RelayCommand(async () => await LoadCities());
    }

    public ICommand LoadCitiesCommand { get; }

    private async Task LoadCities()
    {
        var result = await _api.GetCitiesAsync();
        Cities.Clear();
        foreach (var c in result)
            Cities.Add(c);
    }

    public event PropertyChangedEventHandler? PropertyChanged;
}

```

4.9 Powiązanie z interfejsem w MAUI

Listing 21: Fragment MainPage.xaml

```

<ContentPage xmlns="http://schemas.microsoft.com/dotnet/2021/maui"
              xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2009/xaml"
              xmlns:vm="clr-namespace:MauiApp.ViewModels"
              x:Class="MauiApp.MainPage">

    <ContentPage.BindingContext>
        <vm:CitiesViewModel />
    </ContentPage.BindingContext>

    <CollectionView ItemsSource="{Binding Cities}">
        <CollectionView.ItemTemplate>
            <DataTemplate>
                <StackLayout Padding="10">
                    <Label Text="{Binding Name}" FontSize="18"/>
                    <Label Text="{Binding Population}" FontSize="14" TextColor="Red" />
                </StackLayout>
            </DataTemplate>
        </CollectionView.ItemTemplate>
    </CollectionView>

    <Button Text="Zaaduj miasta" Command="{Binding LoadCitiesCommand}" />
</ContentPage>

```

4.10 Podsumowanie rozdziału

- WPF i MAUI używają XAML i wzorca MVVM.
- Dependency Injection umożliwia niezależność komponentów.
- Cykl życia aplikacji MAUI obejmuje start, uśpienie i wznowienie.
- Serwisy wstrzykuje się do ViewModeli i komunikują z API.

4.11 Pytania kontrolne

1. Jakie są główne różnice między WPF a .NET MAUI?
2. Do czego służy plik `MauiProgram.cs`?
3. Jak działa Dependency Injection i jakie ma zalety?
4. Jak wygląda cykl życia aplikacji w MAUI?
5. Jak ViewModel komunikuje się z serwisem API?

5 Testy jednostkowe, typowe błędy i ściąga z komend .NET

5.1 Testy jednostkowe w .NET

Testy jednostkowe (unit tests) pozwalają zweryfikować działanie pojedynczych metod lub komponentów bez uruchamiania całej aplikacji.

5.1.1 Tworzenie projektu testowego

Listing 22: Tworzenie projektu testowego w .NET

```
dotnet new xunit -n ShopAPI.Tests  
dotnet add ShopAPI.Tests reference ShopAPI.Api
```

5.1.2 Przykład prostego testu

Listing 23: Przykładowy test jednostkowy

```
public class MathServiceTests  
{  
    [Fact]  
    public void Add_ReturnsSum()  
    {  
        var service = new MathService();  
        var result = service.Add(2, 3);  
        Assert.Equal(5, result);  
    }  
}
```

5.1.3 Testy kontrolerów API

Testy kontrolerów można wykonywać z wykorzystaniem pakietu `Microsoft.AspNetCore.Mvc.Testing`.

Listing 24: Przykład testu kontrolera CitiesController

```
public class CitiesControllerTests : IClassFixture<WebApplicationFactory<Program>>
{
    private readonly HttpClient _client;

    public CitiesControllerTests(WebApplicationFactory<Program> factory)
    {
        _client = factory.CreateClient();
    }

    [Fact]
    public async Task GetCities>ReturnsSuccess()
    {
        var response = await _client.GetAsync("/api/cities");
        response.EnsureSuccessStatusCode();
        var json = await response.Content.ReadAsStringAsync();
        Assert.Contains("Warszawa", json);
    }
}
```

5.2 Testy z wykorzystaniem DI i Mocków

Do testowania zależności stosuje się tzw. **mocki** – sztuczne implementacje interfejsów. Biblioteki takie jak Moq pozwalają emulować zachowanie serwisów w testach.

Listing 25: Przykład testu z użyciem Moq

```
var mockService = new Mock<IWeatherService>();
mockService.Setup(s => s.GetTemperature()).Returns(25);

var vm = new WeatherViewModel(mockService.Object);
Assert.Equal("25 C", vm.DisplayTemperature);
```

5.3 Testy UI i integracyjne

- **Testy UI** – np. przy użyciu frameworka `Playwright` lub `Selenium`,
- **Testy integracyjne** – sprawdzają współdziałanie komponentów aplikacji,
- **Testy wydajnościowe** – badają czas odpowiedzi API.

5.4 Typowe błędy na kolokwium

- Mylenie MVC z MVVM – brak zrozumienia roli ViewModelu.
- Brak implementacji `INotifyPropertyChanged` – dane nie aktualizują się w interfejsie.
- Zapominanie o `await` przy wywołaniu metod asynchronicznych.
- Niepoprawna rejestracja serwisów w DI (np. brak `AddSingleton`).
- Zła konfiguracja routingu w kontrolerze (błędny atrybut `[Route]`).

- Niewłaściwe kody HTTP w odpowiedziach (np. zwracanie 200 zamiast 201).
- Użycie `code-behind` zamiast MVVM w WPF/MAUI.
- Błędny binding (np. literówka w nazwie właściwości w XAML).
- Zapomniany `PropertyChanged.Invoke()` – UI nie aktualizuje danych.
- Brak testów jednostkowych dla metod serwisowych.

5.5 Ściąga z komend .NET CLI

Listing 26: Najważniejsze komendy .NET CLI

```
dotnet new webapi -n MyApi          # Tworzenie nowego projektu Web API
dotnet new maui -n MyApp            # Tworzenie nowej aplikacji MAUI
dotnet run                          # Uruchomienie projektu
dotnet build                         # Kompilacja projektu
dotnet test                           # Uruchomienie test w
dotnet restore                        # Przywrечение pakiet w NuGet
dotnet add package <nazwa>          # Dodanie paczki NuGet
dotnet watch run                      # Automatyczne odświeżanie aplikacji
dotnet clean                          # Czyszczenie kompilacji
dotnet publish -c Release           # Publikacja projektu w trybie Release
```

5.6 Skróty klawiszowe w Visual Studio Code

- **Ctrl + `** – otwarcie terminala,
- **Ctrl + Shift + P** – paleta poleceń,
- **Ctrl + K, Ctrl + C** – komentowanie kodu,
- **Ctrl + F5** – uruchomienie aplikacji,
- **Alt + Shift + F** – formatowanie kodu.

5.7 Pytania kontrolne

1. Jakie są główne etapy cyklu życia testu jednostkowego?
2. Do czego służy biblioteka Moq?
3. Czym różni się test jednostkowy od integracyjnego?
4. Jakie błędy najczęściej pojawiają się przy implementacji MVVM?
5. Jakie są podstawowe komendy .NET CLI przy tworzeniu i testowaniu projektu?

5.8 Podsumowanie końcowe

- Testy jednostkowe zapewniają stabilność i niezawodność aplikacji.
- DI pozwala na łatwe testowanie komponentów dzięki mockom.
- Znajomość cyklu życia aplikacji i wzorców architektonicznych to klucz do zdania kolokwium.

- Warto pamiętać o poprawnych kodach HTTP, bindingach i walidacji danych.

„Dobry kod to taki, który nie wymaga komentarzy, a jego testy mówią wszystko.”