



Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Eseményvezérelt alkalmazások

9. előadás

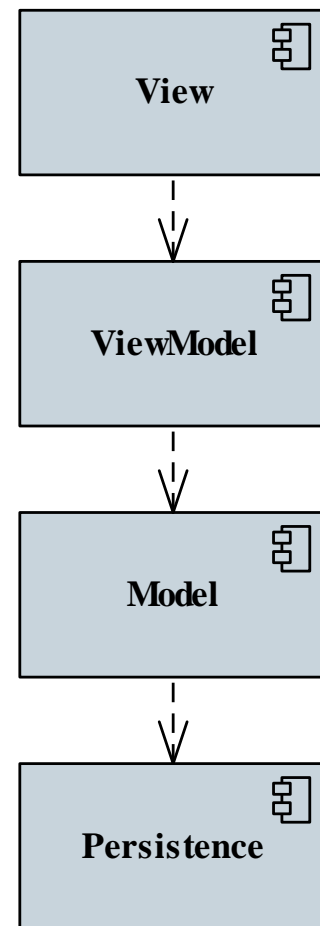
Összetett WPF alkalmazások és erőforrások kezelése

Cserép Máté
mcserep@inf.elte.hu
<https://mcserep.web.elte.hu>

Összetett WPF alkalmazások

Az MVVM architektúra

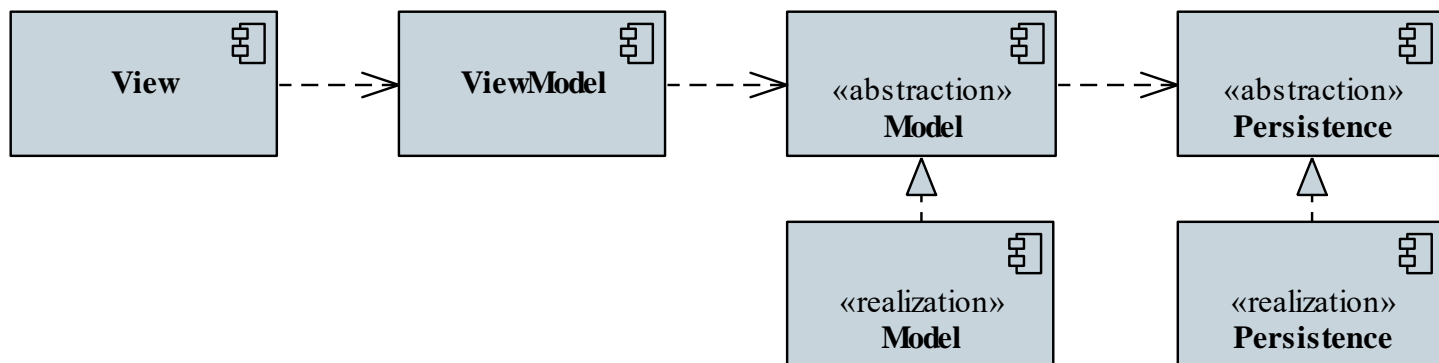
- Az MVVM architektúrában
 - a *nézet* tartalmazza a grafikus felületet és annak erőforrásait
 - a *nézetmodell* egy közvetítő réteg, lehetőséget ad a modell változásainak követésére és tevékenységek végrehajtására
 - a *modell* tartalmazza az alkalmazás logikáját
 - a *perzisztencia* a hosszú távú adattárolást és adatelérést biztosítja



Összetett WPF alkalmazások

Függőség kezelés MVVM architektúrában

- Az architektúra akkor megfelelő, ha az egyes rétegek között minél kisebb a függőség (*loose coupling*)
 - egyik réteg sem függhet a másik konkrét megvalósításától, és nem avatkozhat be a másik működésébe
 - ennek eléréséhez függőség befecskendezést (*dependency injection*) használunk



Összetett WPF alkalmazások

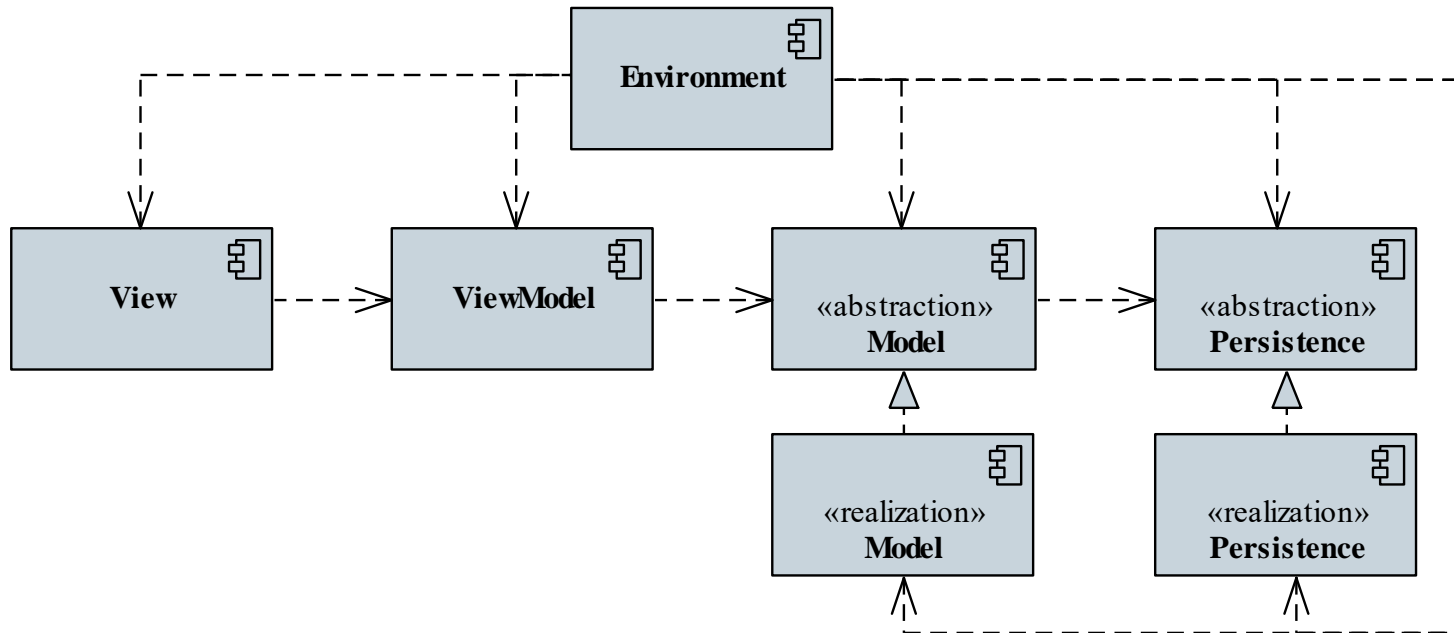
Függőség kezelés MVVM architektúrában

- a nézetmodell a nézetbe egy tulajdonságon keresztül fecskendezzük be (*setter injection*)
- a modellt a nézetmodellbe, a perzisztenciát a modellbe konstruktoron keresztül helyezhetjük (*constructor injection*)
- A programegységek példányosítását és befecskendezését az *alkalmazás környezete (application environment)* végzi
 - ismeri és kezeli az alkalmazás összes programegységét (absztrakciót és megvalósítást is)
 - nem az adott komponens, hanem a környezet dönti el, hogy a függőségek mely megvalósításai kerülnek alkalmazásra (*Inversion of Control, IoC*)

Összetett WPF alkalmazások

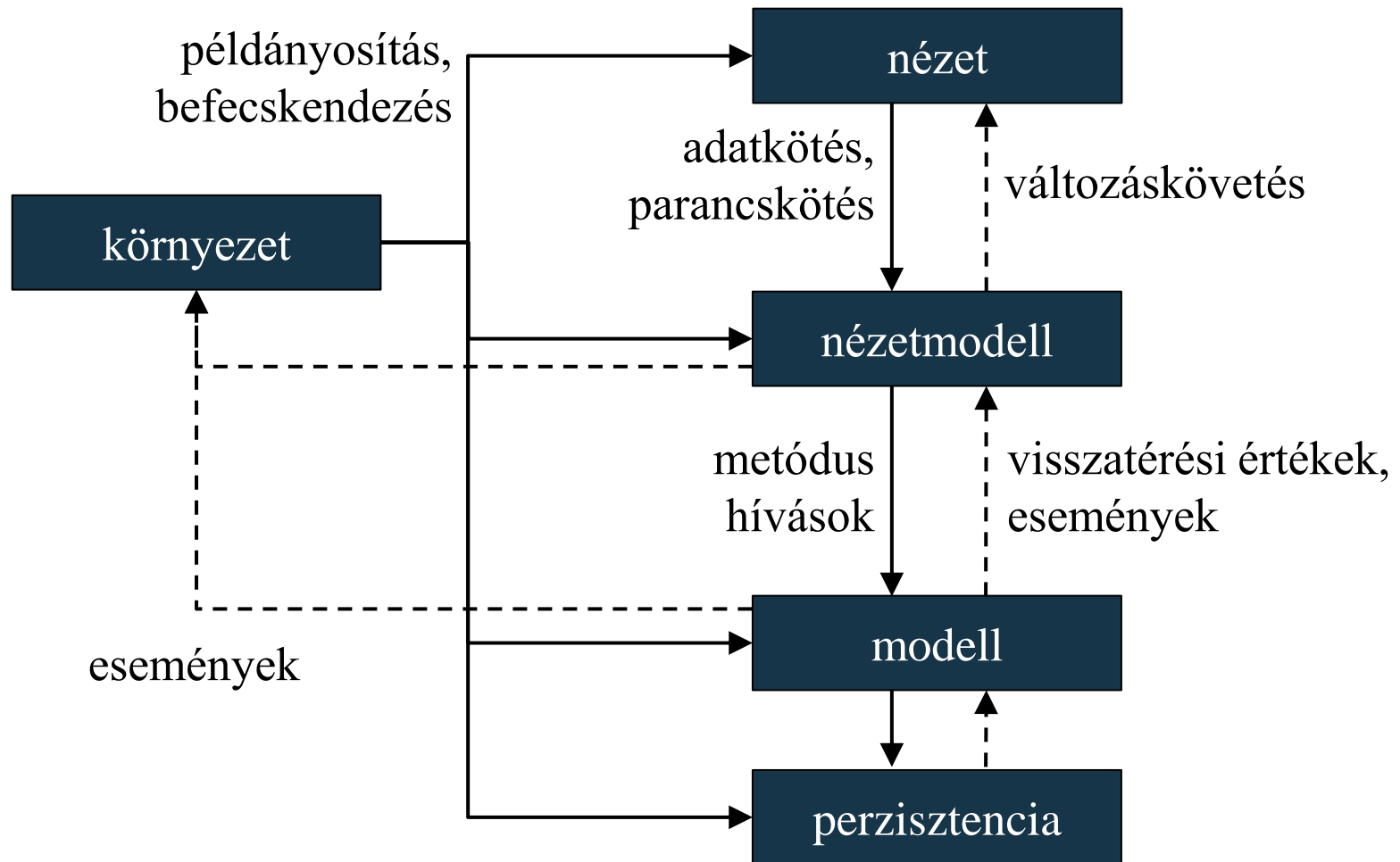
A környezet tevékenysége

- a környezetet egyszerű esetben megadhatja az alkalmazás (**App**), de használhatunk külön komponenst is
- a környezet hatásköre kibővíthető a globális, teljes alkalmazást befolyásoló tevékenységekkel (pl. időzítés)



Összetett WPF alkalmazások

A környezet tevékenysége



Összetett WPF alkalmazások

Időzítés

- Időzítésre használhatjuk
 - a **System.Timers.Timer** időzítőt, amely független a felülettől, így nem szinkronizál (a modellben)
 - a **DispatcherTimer** felületi időzítőt, amely szinkronizál a felülettel (környezetben, vagy nézetmodellben)
- A tevékenységek szálbiztos végrehajtása (pl. modellbeli időzítő esetén) elvégezhető a **Dispatcher.BeginInvoke(...)** metódussal (az alkalmazásból), pl.

```
Application.Current.Dispatcher.  
    BeginInvoke(new Action(() => {  
        textBox.Text = "Hello World!";  
    }));
```


Összetett WPF alkalmazások

Példa

Feladat: Készítsünk egy vizsgatétel generáló alkalmazást, amely ügyel arra, hogy a vizsgázók közül ketten ne kapják ugyanazt a tételt.

- a modell (**ExamGeneratorModel**) valósítja meg a generálást, tétel elfogadást/eldobást, valamint a történet tárolását, a modellre egy interfészen keresztül (**IExamGenerator**) hivatkozunk
- két nézetet hozunk létre, egyik a főablak (**MainWindow**), a másik a beállítások ablak (**SettingWindow**)
- a két nézetet ugyanaz a nézetmodell (**ExamGeneratorViewModel**) szolgálja ki, amelybe befecskendezzük a modellt

Összetett WPF alkalmazások

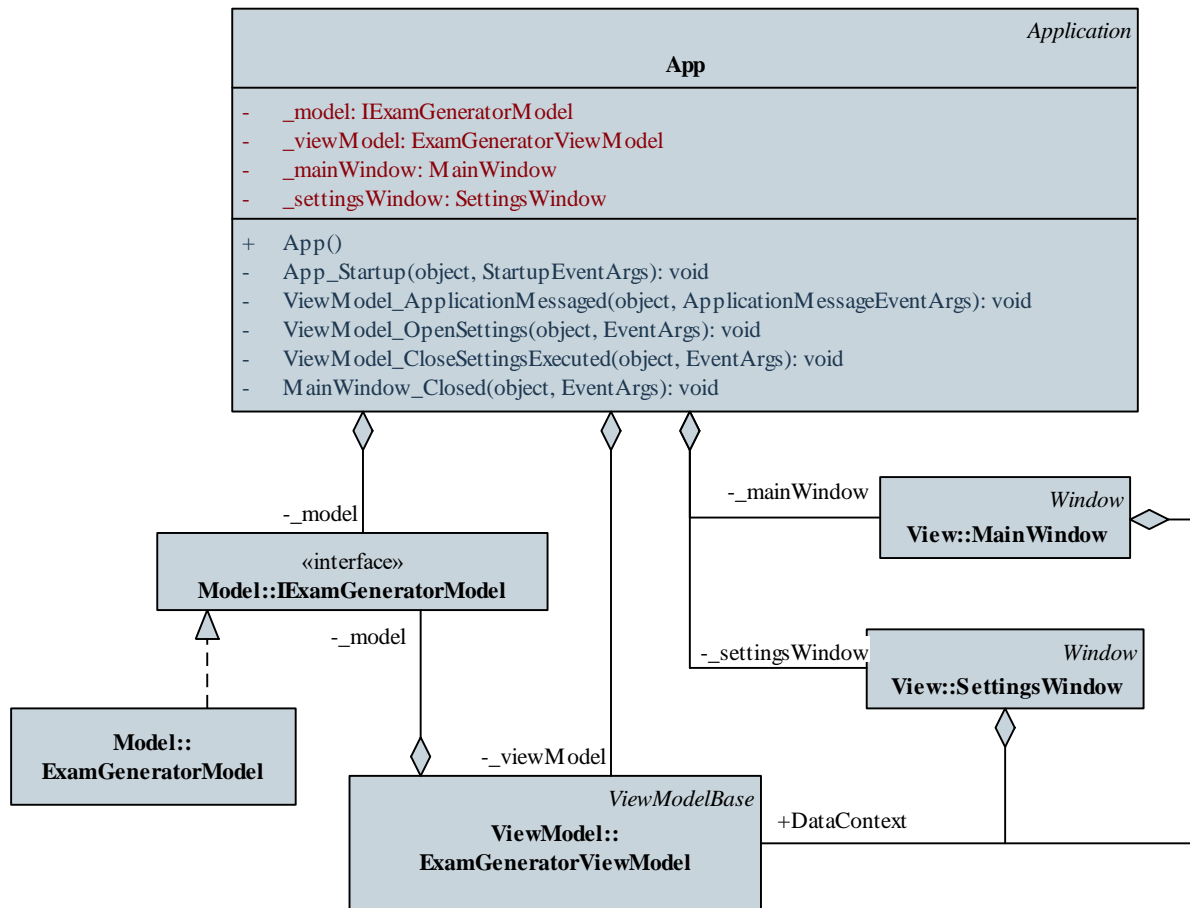
Példa

- a nézetmodell tárolja a start/stop funkcióért, beállítások megnyitásáért és bezárásáért felelős utasításokat
- a nézetmodell kezeli a modell eseményét (**NumberGenerated**), és frissíti a megjelenített számot
- a nézetmodell egy listában tárolja a kihúzott tételeket (**History**), ehhez létrehozunk egy segédtypus (**HistoryItem**), amely tárolja az elem sorszámát, illetve az állapotát (kiadható, vagy sem), ezeket a tulajdonságokat kötjük a nézetre
- az alkalmazás (**App**) felel az egyes rétegek példányosításáért, valamint a nézetmodell események kezeléséért

Összetett WPF alkalmazások

Példa

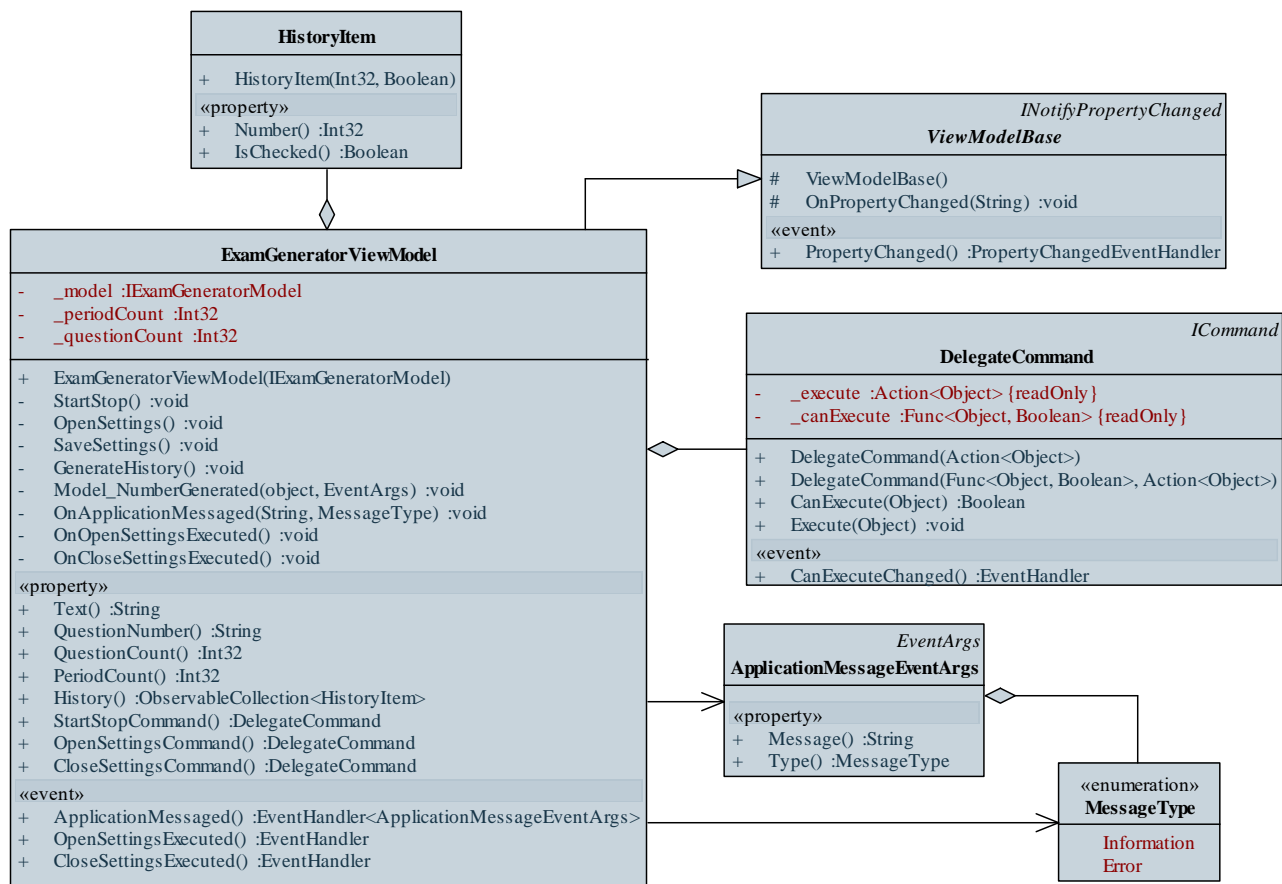
Tervezés:



Összetett WPF alkalmazások

Példa

Tervezés:



Összetett WPF alkalmazások

Példa

Megvalósítás (App.xaml.cs):

```
private void App_Startup(...)
{
    _model = new ExamGeneratorModel(10, 0);
    _viewModel =
        new ExamGeneratorViewModel(_model);
    // a nézetmodell két nézetet is kiszolgál
    ...
    _viewModel.OpenSettingsExecuted +=
        new EventHandler(ViewModel_OpenSettings);
    ...
    _mainWindow = new MainWindow();
    _mainWindow.DataContext = _viewModel;
}
```

Összetett WPF alkalmazások

Példa

Megvalósítás (App.xaml.cs):

...

```
private void ViewModel_OpenSettings(...) {  
    if (_settingsWindow == null) {  
        // ha már egyszer létrehoztuk az ablakot,  
        // nem kell újra  
        _settingsWindow = new SettingsWindow();  
        _settingsWindow.DataContext = _ViewModel;  
        // a beállításoknak is átadjuk a  
        // nézetmodellt  
    }  
    _settingsWindow.ShowDialog();  
    // megjelenítjük dialógusként  
}
```

Összetett WPF alkalmazások

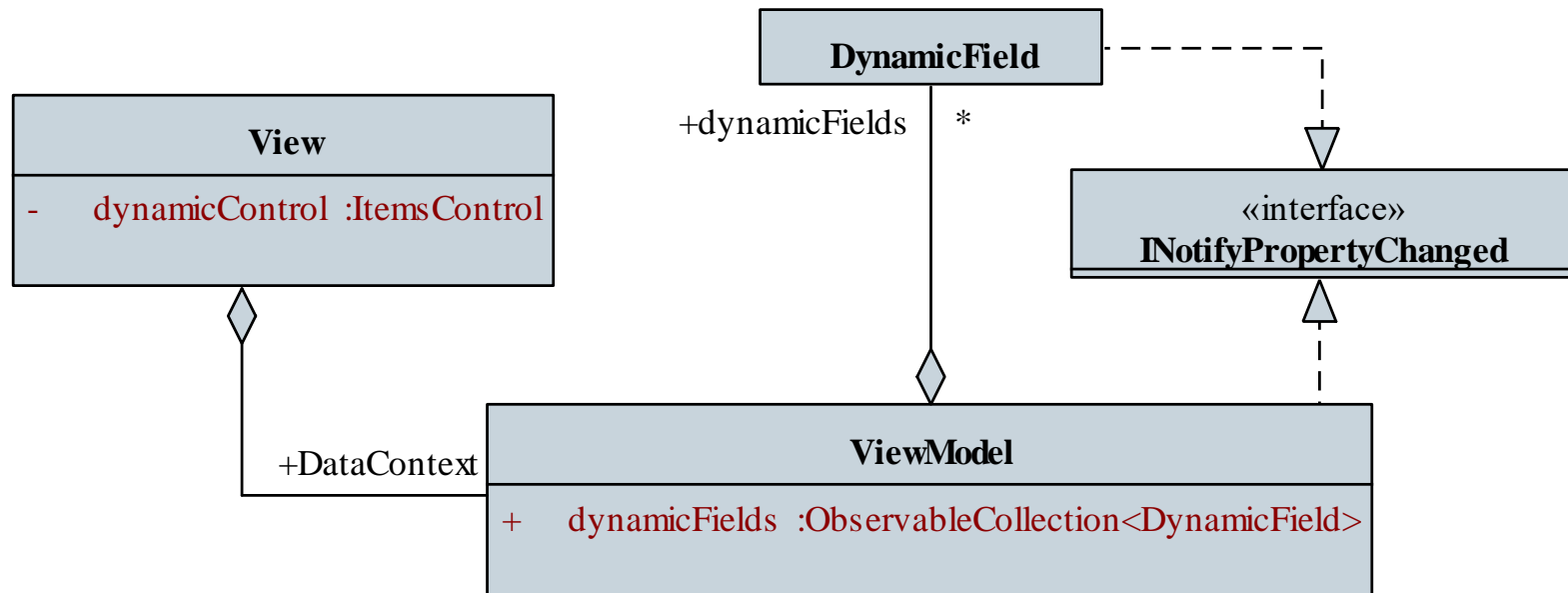
Dinamikus felhasználói felület

- Bár a WPF is lehetőséget ad vezérlők dinamikus létrehozására, az MVVM architektúra miatt speciális megközelítést igényel
 - a nézetmodellben nem hozhatunk létre vezérlőket, mivel a vezérlők megadása a nézet feladata
 - a nézetben adjuk meg a generálandó vezérlőket egy gyűjteményben
 - a gyűjteményt az **ItemsControl** vezérlő biztosítja, amely a megadott típusú elemeket (**Item**) tetszőleges tartalmazó vezérlőbe (**ItemsPanel**) helyezi el megadott módon (**ItemContainer**)
 - az elemek típusát is a nézetben adjuk meg (pl. gomb, kép, de lehet egyedi osztály is)

Összetett WPF alkalmazások

Dinamikus felhasználói felület

- a nézetmodellben a generált vezérlőhöz tartozó függőségeket helyezzük egy típusba (amennyiben szükséges), majd ezeket egy felügyelt gyűjteménybe (**ObservableCollection**) csoportosítjuk



Összetett WPF alkalmazások

Dinamikus mezők

- A nézetmodellbeli osztály feladata egy vezérlő összes köthető tulajdonságának (pl. parancs, tartalom) egy helyen történő kezelése

- pl.:

```
class DynamicField {  
    // a dinamikus vezérlő megjelenése a  
    // nézetmodellben  
    public ICommand FieldCommand { get; set; }  
    public String FieldText { get; set; }  
    public Int32 X { get; set; }  
    public Int32 Y { get; set; }  
    ... // megadjuk a köthető tulajdonságokat  
}
```

Összetett WPF alkalmazások

Dinamikus felhasználói felület

- Az **ItemsControl** egy olyan vezérlő, amelyben tetszőleges sok, azonos típusú vezérlő helyezhető el
 - az elemek sorrendje alapesetben oszlopfolytonos, azaz egymás alatt helyezkednek el (mint a **WrapPanel**-ben)
 - a tartalmazott vezérlőre sablont adunk az **ItemTemplate** tulajdonsággal, vagyis megadjuk, milyen vezérlő jelenjen meg
 - itt egy **DataTemplate**-t adunk meg, és abban a konkrét vezérlőt (pl. **Button**, **TextBlock**, **Rectangle**, ...)
 - az adatforrást az **ItemsSource** tulajdonságon keresztül köthetjük, az elemek száma az adatforrás darabszáma lesz

Összetett WPF alkalmazások

Dinamikus felhasználói felület

- Pl.:

```
<ItemsControl ItemsSource="{Binding Fields}">
  <!-- megadjuk az adatforrást -->
  <ItemsControl.ItemTemplate>
    <DataTemplate>
      <!-- megadjuk az elemek megjelenésének
            módját -->
      <Button Command="{Binding FieldCommand}"
              Content="{Binding FieldText}" .../>
      <!-- gombokat helyezünk fel a rácsra,
            amelyek tartamát szintén kötjük -->
    </DataTemplate>
  </ItemsControl.ItemTemplate>
</ItemsControl>
```

Összetett WPF alkalmazások

Dinamikus felhasználói felület

- Az `ItemsControl` elrendezését felüldefiniálhatjuk az `ItemsPanel` tulajdonságban
 - bármilyen panel megadható (pl. `Grid`, `UniformGrid`, `Canvas`, `StackPanel`, ...)

- Pl.:

```
<ItemsControl ItemsSource="{Binding Fields}">
  <ItemsControl.ItemsPanel>
    <ItemsPanelTemplate>
      <!-- tartalmazó vezérlő megadása -->
      <StackPanel Orientation="Horizontal" />
      <!-- vízszintes tájolású elrendezés -->
    </ItemsPanelTemplate>
  </ItemsControl.ItemsPanel> ...
```

Összetett WPF alkalmazások

Példa

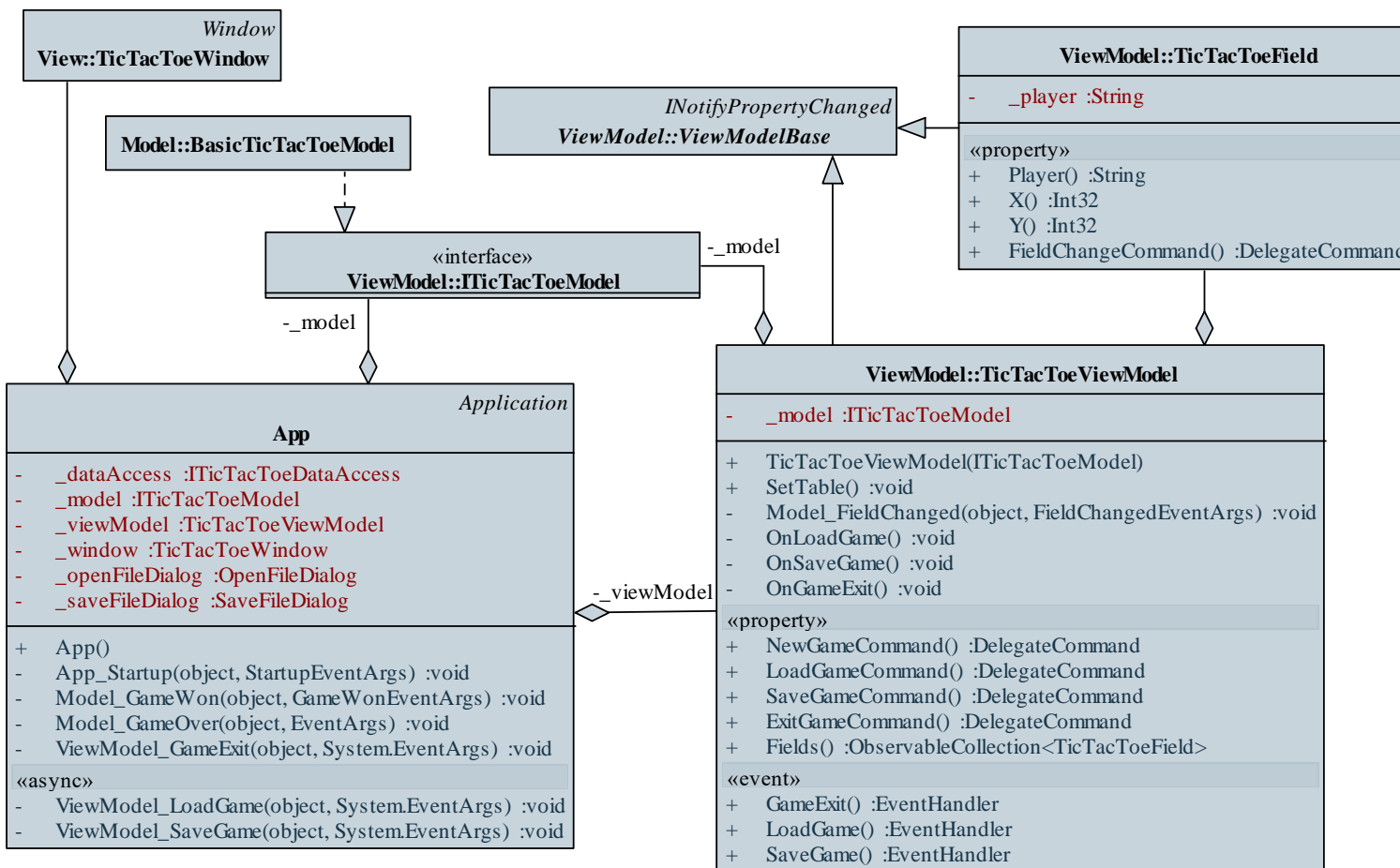
Feladat: Készítsünk egy Tic-Tac-Toe programot, amelyben két játékos küzdhet egymás ellen.

- MVVM architektúrát használunk, külön projektet hozunk létre a nézetmodellnek (**TicTacToeGame.ViewModel**), valamint a nézetnek (**TicTacToeGame.View**)
- a mező típusában (**TicTacToeField**) megadjuk az elhelyezkedést, a parancsot, valamint a mező jelét karakterként
- a felületen gombokat (**Button**) helyezünk el egy fix méretű **WrapPanel** elrendezésben, a gombok feliratát módosítjuk
- a dinamikus felületet egy **Viewbox**-ba helyezzük, hogy a tartalom alkalmazkodjon az ablak méretéhez

Összetett WPF alkalmazások

Példa

Tervezés:



Összetett WPF alkalmazások

Példa

Megvalósítás (TicTacToeField.cs):

```
public class TicTacToeField : ViewModelBase {
    private String _player;

    public String Player {
        get { return _player; }
        set {
            if (_player != value) {
                _player = value;
                OnPropertyChanged();
            }
        }
    }
    ...
}
```


Összetett WPF alkalmazások

Példa

Megvalósítás (TicTacToeViewModel.cs):

...

```
Fields.Add(new TicTacToeField { ...
    FieldChangeCommand = new DelegateCommand(
        param => {
            try {
                _model.StepGame(
                    (param as TicTacToeField).X,
                    (param as TicTacToeField).Y);
                // ha mezőre lépünk, akkor lépünk a
                // játékban
            } catch { }
        })
    ));
```

Összetett WPF alkalmazások

Példa

Megvalósítás (TicTacToeViewModel.cs):

...

```
private void Model_FieldChanged(object sender,
                                FieldChangedEventArgs e) {
    Fields.FirstOrDefault(
        field =>
            field.X == e.X &&
            field.Y == e.Y) .
        Player =
            (e.Player == Player.PlayerX) ? 'X' : 'O';
    // lineáris keresés a megadott sorra,
    // oszlopra, majd a játékos átírása
}
```

WPF erőforrások kezelése

Erőforrások

- A Windows Presentation Foundation általánosítja az *erőforrás* fogalmát
 - a Windows Forms erőforrások azok a képek, hangok, stb. amelyeket csatolunk az egyes felületi osztályokhoz
 - a WPF-ben erőforrás lehet bármely külső fájl, sőt bármely osztály példánya, elsősorban:
 - *stílusok* (**Style**): a felületi elemek egységes megjelenését definiálják
 - *sablonok* (**Template**): a vezérlők felépülését és adatkötéseit definiálják
 - *forгатókönyvek* (**Storyboard**): animációk végrehajtását biztosítják

WPF erőforrások kezelése

Erőforrások a felületi kódban

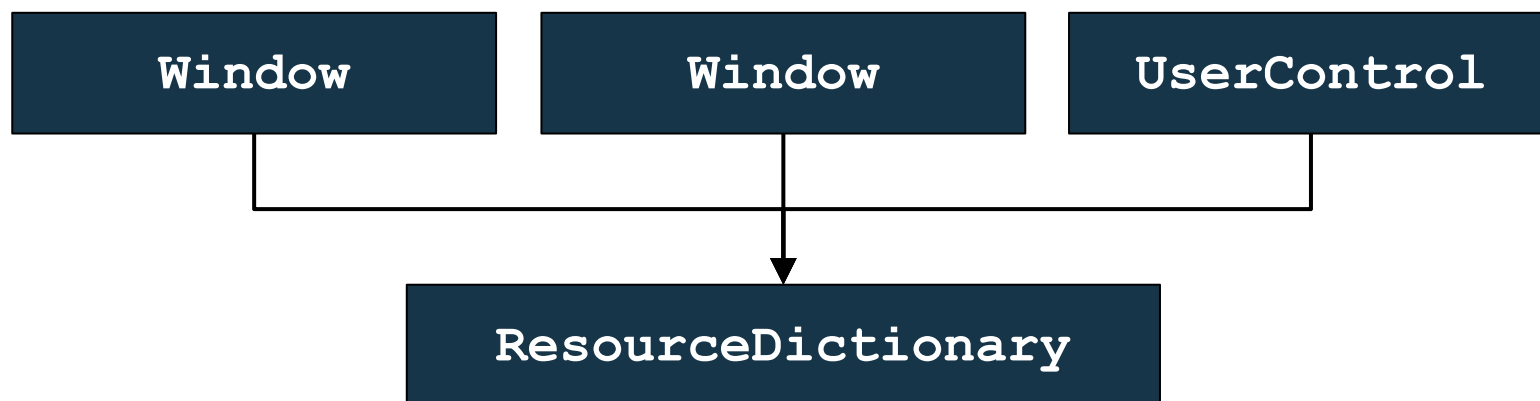
- Bármely felületi elem (**UIElement**) tartalmazhat erőforrásokat a **Resources** tulajdonság segítségével, pl.:

```
<Window ... >
  <Window.Resources>
    ... <!-- erőforrások az egész ablakra -->
  </Window.Resources>
  <Grid Name="LayoutRoot">
    <Grid.Resources>
      ... <!-- rácson belüli erőforrások -->
    </Grid.Resources>
    ...
  </Grid>
</Window>
```

WPF erőforrások kezelése

Erőforrásfájlok

- Amennyiben több ablak, vagy vezérlő számára biztosítani akarjuk ugyanazt a stílus-, animáció- és sablonkészletet, akkor használhatunk erőforrásfájlokat (*Resource Dictionary*)



- csak XAML erőforrásokat tartalmazó fájlok
- használatba vehetőek bármely ablakban és egyedi vezérlőben, vagy akár a teljes alkalmazásban (az **App** osztályon keresztül)

WPF erőforrások kezelése

Erőforrásfájlok

- Pl.:

erőforrásfájl (`StyleDict.xaml`):

```
<ResourceDictionary ... >
    <Style x:Key=... > <!-- stíluselem -->
    ...
</ResourceDictionary>
```

felhasználása egy ablakban (`MainWindow.xaml`):

...

```
<Window.Resources>
    <ResourceDictionary Source="styleDict.xaml" />
    <!-- erőforrásfájl betöltése -->
</Window.Resources>
```

WPF erőforrások kezelése

Erőforrások használata

- Az erőforrás kulccsal (**x:Key**) rendelkezik, amely alapján lekérdezhetjük a **StaticResource** hivatkozással, pl.:

```
<Grid Name="grid">
  <Grid.Resources>
    <Style x:Key="buttonStyle"> ... </Style>
    <!-- megadtuk az erőforrás célját -->
  </Grid.Resources>
  ...
  <Button Style="{StaticResource buttonStyle}">
```

- Maga a **Resources** tulajdonság egy asszociatív tömb, amely a kulcsok szerint indexelt, pl.:

```
Style myButtonStyle =
  (grid.Resources["buttonStyle"] as Style);
```


WPF erőforrások kezelése

Vezérlők megjelenése

- A vezérlők megjelenése sokféleképpen befolyásolható, a függőségi tulajdonságok állításával, pl.:

```
<Label Content="Hello World" FontSize="20">  
  <Label.Background> <!-- háttér -->  
    <LinearGradientBrush> <!-- átmenetes -->  
      <GradientStop Color="Green" Offset="0"/>  
      <GradientStop Color="Red" Offset="1"/>  
    </LinearGradientBrush>  
  </Label.Background>  
  <Label.Effect> <!-- speciális hatások -->  
    <DropShadowEffect BlurRadius="40"  
      Direction="50" Opacity="1"/>  
    <!-- árnyék -->  
  ...
```

WPF erőforrások kezelése

Stílusok

- A stílusok (**Style**) olyan megjelenési beállítás gyűjtemények, amellyel egyszerre számos elem kinézetét vezérelhetjük
 - a **FrameworkElement** leszármazottaira használhatóak a **Style** függőségi tulajdonságon keresztül
 - lehetővé teszik, hogy vezérlők kinézetét egyszerre kezeljük, teljesen függetlenül az operációs rendszer beállításaitól
 - megadhatóak elemenként, pl.:

```
<Button Content="Blue Button">  
  <Button.Style>  
    <Setter Target="Foreground" Value="Blue" />  
  </Button.Style>  
</Button>
```

WPF erőforrások kezelése

Stílusok

- megadhatóak erőforrásként, pl.:

```
<Style x:Key="buttonStyle" TargetType="Button">  
    <!-- megadható a céltípus is -->  
    <Setter Target="Foreground" Value="Blue" />  
</Style>
```

...

```
<Button Style="{StaticResource buttonStyle}" />
```

- a stílusoknak két típusát tartjuk nyilván:
 - *implicit*: mennyiben nem adunk meg kulcsot, úgy a stílus az összes megadott típusú elemre érvényes lesz, nem szükséges a **StaticResource** hivatkozás
 - *explicit*: a kulcs megadásával és a **Style** tulajdonság használatával definiáljuk a vezérlő stílusát

WPF erőforrások kezelése

Stílusok

- a stílusokban a **Setter** elem segítségével függőségi tulajdonságokra (**Property**) adunk a típusnak megfelelő értéket (**Value**), pl.:

```
<Style x:Key="buttonStyle" TargetType="Button">
  <Setter Property="Width" Value="400"/>
  <!-- egyszerű érték -->
  <Setter Property="Canvas.Left" Value="200" />
  <Setter Property="RenderTransform">
    <Setter.Value> <!-- összetett érték -->
      <TranslateTransform X="100" Y="50" />
    </Setter.Value>
  </Setter>
</Style>
```

WPF erőforrások kezelése

Stílusok dinamikus felületű alkalmazásokban

- Dinamikus felhasználói felületet **ItemsControl** vezérlő segítségével tudunk megjeleníteni
 - a megjelenítőt és az elemeket sablonok (**ItemsPanel**, **ItemTemplate**) segítségével adjuk meg
 - az elemek tárolókba kerülnek (**ItemContainer**)
- Amennyiben speciális megjelenítőt használunk, az elemekre függőségi tulajdonságokat alkalmazhatunk az elhelyezésre vonatkozóan
 - pl. **Grid** esetén a **Grid.Row** és **Grid.Column** tulajdonságokkal szabályozhatjuk az elhelyezést
- Az **ItemsControl** az elemeket **ContentPresenter**-be csomagolja

WPF erőforrások kezelése

Stílusok dinamikus felületű alkalmazásokban

- a függőségi tulajdonságot nem a dinamikus vezérlőn, hanem a tárolóban kell megadnunk, stílus használatával, erre szolgál az **ItemContainerStyle** tulajdonság

- pl.:

```
<ItemsControl ItemsSource="{Binding Fields}">
  <ItemsControl.ItemsPanel>
    <ItemsPanelTemplate>
      <UniformGrid Rows="5" Columns="5" />
      <!-- egy 5x5-ös rácsot használunk -->
    </ItemsPanelTemplate>
  </ItemsControl.ItemsPanel>
  <ItemsControl.ItemTemplate>
    ... <!-- a megjelenített elem -->
  </ItemsControl.ItemTemplate>
```

WPF erőforrások kezelése

Stílusok dinamikus felületű alkalmazásokban

```
<ItemsControl.ItemContainerStyle>
  <!-- az elemek megjelenítési stílusa -->
  <Style>
    <!-- az elemek elhelyezését stílus
          keretében adjuk meg -->
    <Setter Property="Grid.Row"
              Value="{Binding X}" />
    <Setter Property="Grid.Column"
              Value="{Binding Y}" />
  </Style>
</ItemsControl.ItemContainerStyle>
</ItemsControl>
```


WPF erőforrások kezelése

Példa

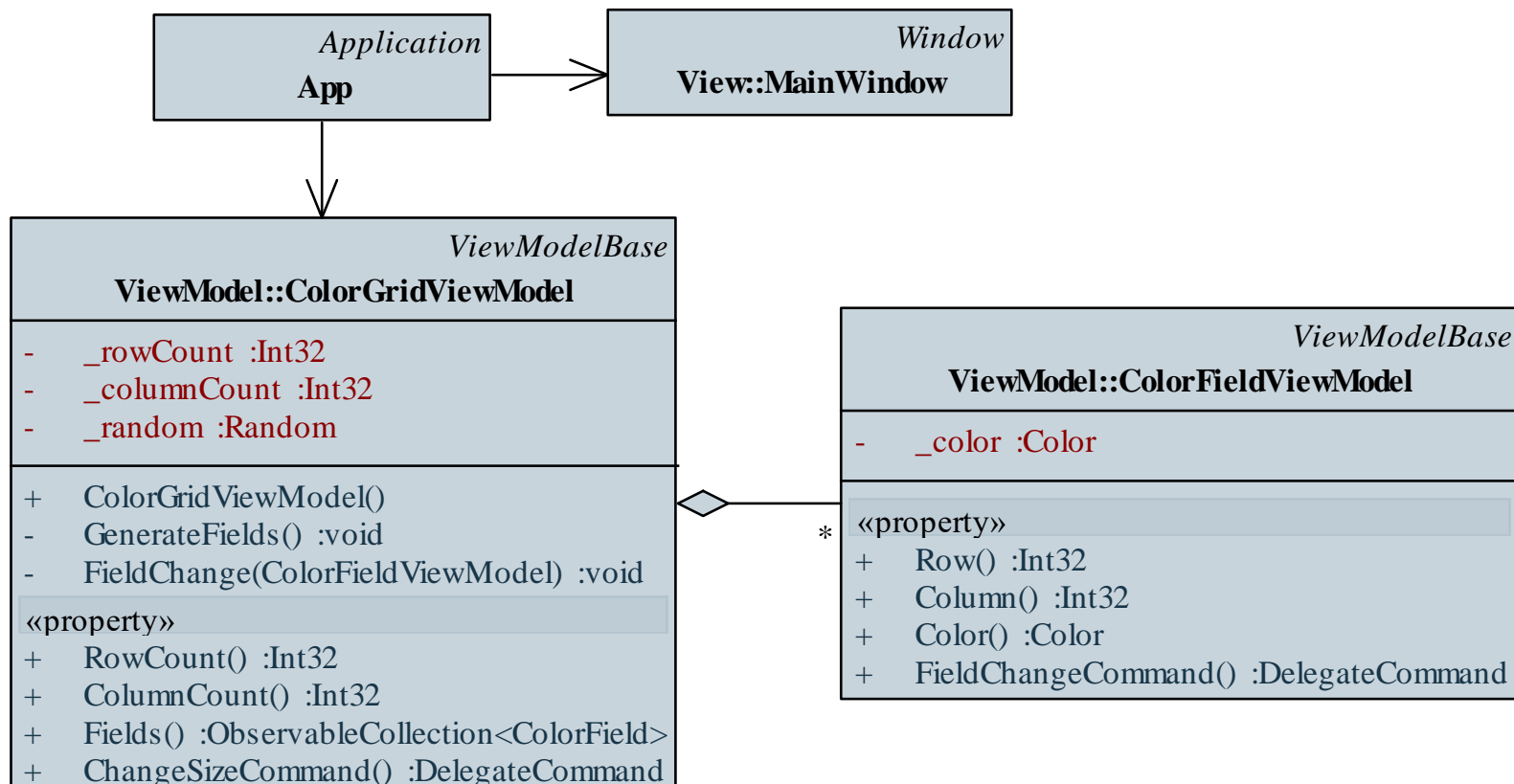
Feladat: Készítsünk egy dinamikus méretezhető táblát, amely véletlenszerű színre állítja a kattintott gombot, valamint a vele egy sorban és oszlopban lévőket.

- a felületen egy **ItemsControl** vezérlőben helyezzük el az elemeket, amely egy **UniformGrid** segítségével jelenít meg gombokat (**Button**)
- a nézetmodell megadja a mező típusát (**ColorFieldViewModel**), amely tárolja a sor (**Row**), oszlop (**Column**), szín (**Color**) értékeket, valamint a végrehajtandó utasítást (**FieldChangeCommand**), amely paraméterben az egész mezőt megkapja, így a nézetmodell könnyen tudja módosítani a megfelelő elemeket

WPF erőforrások kezelése

Példa

Tervezés:



WPF erőforrások kezelése

Példa

Megvalósítás (MainWindow.xaml):

...

```
<GroupBox Margin="2" Header="Méret:" ...>
  <StackPanel Orientation="Horizontal">
    <TextBlock Text="Sorok:" Margin="5" />
    <TextBox Text="{Binding RowCount}" ... />
    <TextBlock Text="Oszlopok:" Margin="5" />
    <TextBox Text="{Binding ColumnCount}" ... />
    <Button Name="_ChangeSizeButton"
      Command="{Binding ChangeSizeCommand}"
      Content="Méretváltás" Width="80" ... />
  </StackPanel>
</GroupBox>
```

...

WPF erőforrások kezelése

Példa

Megvalósítás (MainWindow.xaml):

...

```
<ItemsControl.ItemTemplate>
  <DataTemplate> <!-- megadjuk, milyenek legyenek
                    az elemek -->
    <Button CommandParameter="{Binding}"
      Command="{Binding FieldChangeCommand}">
      <Button.Background>
        <SolidColorBrush
          Color="{Binding Color}" />
      </Button.Background>
    </Button>
  </DataTemplate>
```

...

WPF erőforrások kezelése

Animációk

- A WPF támogatja animációk végrehajtását, amely lényegében függőségi tulajdonságok adott időn keresztül történő folyamatos módosítását jelenti
 - az animáció típusa megadja a módosítani szánt érték típusát (pl. **DoubleAnimation**, **ColorAnimation**, **ThicknessAnimation**, ...)
 - az animációnál definiálnunk kell a kezdőállapotot (**From**), a végállapotot (**To**), valamint az időt (**Duration**)
 - az animáció rendelkezhet tetszőlegesen sok köztes állapottal (**KeyFrame**), amelyekre egyéni kritériumok és időkorlátok szabhatóak, valamint megadható az animáció módja (lineáris, diszkrét, spline)

WPF erőforrások kezelése

Animációk

- Az animációkat forgatókönyvekbe (**Storyboard**) szervezzük
 - a forgatókönyvvvel megadható a célobjektum (**Storyboard.Target**, **Storyboard.TargetName**), illetve a céltulajdonság (**Storyboard.TargetProperty**)
 - a céltulajdonság tetszőlegesen összetett lehet, pl.:
Opacity, **Canvas.Left**,
(Control.Foreground) . (SolidColorBrush.Color),
(Control.RenderTransform) .
(TransformGroup.Children[0]) .
(ScaleTransform.ScaleX)
 - a forgatókönyvvvel szabályozhatjuk a végrehajtást (**Start**, **Stop**) az ismétlődést (**RepeatBehavior**), gyorsulási és lassulási mértéket, esetleg visszajátszást (**AutoReverse**)

WPF erőforrások kezelése

Animációk

- Pl.:

```
<Storyboard Storyboard.TargetName="myButton"
  Duration="0:00:04">
  <!-- forgatókönyv, amely 4 másodpercig fut a
    myButton vezérlőre -->
  <DoubleAnimation From="1" To="0"
    Storyboard.TargetProperty="Opacity" />
  <!-- áttetszővé tesszük -->
  <DoubleAnimation From="100" To="200"
    Storyboard.TargetProperty="Canvas.Left" />
  <!-- eltoljuk jobbra -->
  ...
</Storyboard>
```

WPF erőforrások kezelése

Animációk végrehajtása

- Animációk végrehajthatóak kódban, valamint a felületen *triggerek* segítségével
 - a *trigger* valamilyen esemény (**EventTrigger**), vagy értékváltozás (**DataTrigger**) hatására képes animációt futtatni (**BeginAnimation**), vagy tulajdonságot beállítani (**Setter**)
 - elhelyezhetőek stílusban, vezérlőben, sablonban, pl.:

`<Button.Triggers>`

`<EventTrigger RoutedEvent="MouseEnter">`

`<!-- MouseEnter eseményre fut le -->`

`<BeginStoryboard Storyboard="..." />`

`<!-- animáció futtatása -->`

`</EventTrigger> ...`

WPF erőforrások kezelése

Példa

Feladat: Készítsünk egy dinamikus méretezhető táblát, amely véletlenszerű színre állítja a kattintott gombot, valamint a vele egy sorban és oszlopban lévőket.

- adjunk animációt a gombokhoz, amelyben az egér felülhúzására (**MouseEnter**) a gomb elhalványul és összemegy, majd visszaalakul eredeti formájára
- ehhez 3 animáció szükséges (áttetszőség és a két méret)
- a relatív méretezés érdekében a gomboknak a transzformációját (**RenderTransform**) animáljuk, így annak összetett elérési útvonala lesz (pl. (**Control.RenderTransform**) .
(**ScaleTransform.ScaleX**))

WPF erőforrások kezelése

Példa

Megvalósítás (MainWindow.xaml):

...

```
<Window.Resources>
```

```
    <Storyboard x:Key="fieldSizeStoryboard"
```

```
        Duration="0:0:2" AutoReverse="True">
```

```
    <!-- animáció a mezőkre -->
```

```
    <DoubleAnimation
```

```
        Storyboard.TargetProperty="Opacity"
```

```
        From="1" To="0" />
```

```
    <DoubleAnimation Storyboard.TargetProperty="
```

```
        (Control.RenderTransform) .
```

```
        (ScaleTransform.ScaleX) " From="1"
```

```
        To="0.5" />
```

...

WPF erőforrások kezelése

Példa

Megvalósítás (MainWindow.xaml):

```
...
<DataTemplate>
  <Button ... >
    ...
    <Button.Triggers>
      <!-- eseményre történő animálás -->
      <EventTrigger RoutedEvent="MouseEnter">
        <BeginStoryboard
          Storyboard="{StaticResource
            fieldSizeStoryboard}" />
      </EventTrigger>
    </Button.Triggers>
  ...
```

WPF erőforrások kezelése

Megjelenítés befolyásolás

- A *triggerek* akkor is hasznosak, ha a megjelenítést akarjuk szabályozni a nézetmodell adatai alapján, pl.:

```
<Style TargetType="Button">
  <!-- stílus gombokra -->
  <Style.Triggers>
    <!-- a szín adatkötés hatására változik -->
    <DataTrigger Binding="{Binding FieldText}"
      Value="">
      <!-- ha nincs szöveg megadva -->
      <Setter Property="Background"
        Value="Gray" />
    <!-- a gomb szürke lesz -->
    </DataTrigger>
  </Style.Triggers>
```

WPF erőforrások kezelése

Példa

Feladat: Készítsünk egy dinamikus méretezhető táblát, amely három szín között (piros, fehér, zöld) állítja a kattintott gombot, valamint a vele egy sorban és oszlopban lévőket.

- a színt a nézet adja meg, így a nézetmodell nem adhat vissza konkrét színt, csak egy sorszámot (0 és 2 között), amely alapján a szín állítható (**ColorNumber**)
- a színt trigger segítségével állítjuk a nézetben, a gomb stílusában, amely az érték függvényében színezi a gombot, (a gomb emellett animálódik, így **DataTrigger** és **EventTrigger** is hatni fog a vezérlőre)
- a triggereket az ablak erőforrásaként megadott stílusban hozzuk létre

WPF erőforrások kezelése

Példa

Megvalósítás (MainWindow.xaml):

...

```
<Style x:Key="buttonStyle" TargetType="Button">
  <Style.Triggers>
    <!-- a színezés a nézetmodellben lévő adat
          függvényében fog változni -->
    <DataTrigger Binding="{Binding ColorNumber}"
      Value="0">
      <Setter Property="Background"
        Value="Green" />
    </DataTrigger>
  </Style>
  ...
</Style>
...
```

WPF erőforrások kezelése

Példa

Feladat: Készítsünk egy Tic-Tac-Toe programot, amelyben két játékos küzdhet egymás ellen.

- javítsuk a megjelenítést azáltal, hogy karakterek helyett grafikus alakzatokat (**Line**, **Ellipse**, **Rectangle**) jelenítünk meg a nézetben
 - a karakterek hatására változnak az elemek **DataTrigger** segítségével (amely a lehetséges **Player** értékeket figyeli)
- ugyanakkor továbbra is gombokat jelenítünk meg (amely kattintható), de felüldefiniáljuk a sablont (**Template**) egy egyedi felépítéssel (**ControlTemplate**), így a gomb megjelenése teljesen más lesz

WPF erőforrások kezelése

Példa

Megvalósítás (TicTacToeWindow.xaml):

```
<Style.Triggers>
  <DataTrigger Binding="{Binding Player}"
    Value="O">
    <Setter Property="Template">
      <!-- a gomb sablonját cserélgetjük -->
      <Setter.Value>
        <ControlTemplate>
          <Canvas Background="White">
            <Ellipse ... />
          </Canvas>
        </ControlTemplate>
      </Setter.Value>
    ...
```