Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Eseményvezérelt alkalmazások fejlesztése II

3. előadás

Windows Forms dinamikus felhasználói felület, elemi grafika

Giachetta Roberto

groberto@inf.elte.hu
http://people.inf.elte.hu/groberto

Windows Forms dinamikus felhasználói felület

Vezérlők dinamikus kezelése

- Vezérlőket *dinamikusan* is létrehozhatunk, az alkalmazás futása közben
  - a kódban létrehozott vezérlők tulajdonságait (pozíció, méret, felirat, …), valamint az eseménykezelő-társításokat ugyanúgy be tudjuk állítani
  - a vezérlő csak akkor jelenik meg az ablakon, ha annak `Controls` listájában szerepel, ezért oda is fel kell vennünk, illetve törölnünk kell, ha le akarjuk venni az ablakról
    - pl.:
      ```
      this.Controls.Add(myLabel);
      ```
    - esetlegesen manuálisan is megsemmisíthető a vezérlő a `Dispose(…)` művelettel, de ez csak ritkán szükséges

Windows Forms dinamikus felhasználói felület

Méretezés, elrendezések

- Annak érdekében, hogy a felület alkalmazkodjon az ablak méretéhez, vehetjük méreteit automatikusra (`AutoSize`, `AutoSizeMode`), továbbá lehetőségünk van, hogy különböző módon dokkoljuk őket (`Dock`) a tartalmazó vezérlőhöz
- A csoportosan létrehozott vezérlők elhelyezhető különböző elrendező elemek (pl. `FlowLayoutPanel`, `TableLayoutPanel`) segítségével
  - ekkor a vezérlőt nem az ablak, hanem az elrendező gyerekelemeként helyezzük el
  - Az elrendezők speciális módon szabályozhatóak (pl. `TableLayoutPanel` esetén megadható a sorok, illetve oszlopok méretezésének módja egyenként)

Windows Forms dinamikus felhasználói felület

Méretezés, elrendezések

- Pl.:

```
Button myButton = new Button();
…
myButton.AutoSize = true; // automatikus méret
myButton.AutoSizeMode =
    AutoSizeMode.GrowAndShrink; // csökkenhet is
myButton.Dock = DockStyle.Fill; // kitöltés

FlowLayoutPanel myPanel = new FlowLayoutPanel();
   // folyamatos elrendező elem
myPanel.FlowDirection = FlowDirection.BottomUp;
   // alulról felfele elrendezés
myPanel.Controls.Add(myButton);
   // a gombot az elrendezőre vesszük fel
```


Windows Forms dinamikus felhasználói felület

Példa

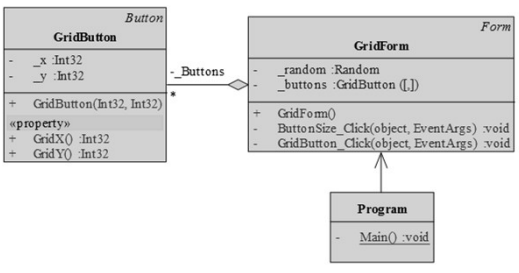
Feladat: Készítsünk egy dinamikus méretezhető táblát, amely véletlenszerű színre állítja a kattintott gombot, valamint a vele egy sorban és oszlopban lévőket.

- táblaelrendezést (`TableLayoutPanel`) használunk, amely tartalmazni fogja a gombrácsot, ügyeljünk arra, hogy a stílusokat is szabályoznunk kell a sorokban és oszlopokban
- a rács méretét külön szabályozhatjuk (`NumericUpDown`), mindig új, üres rácsot generálunk (a régit töröljük)
- a gombokat specializáljuk egy új típusba (`GridButton`), amely eltárolja annak rácsbeli koordinátáját is (`GridX`, `GridY`)

Windows Forms dinamikus felhasználói felület

Példa

Tervezés:



Windows Forms dinamikus felhasználói felület
Példa

Megvalósítás (`GridButton.cs`):

```
class GridButton : Button {
   // rácsgomb típusa, speciális gomb
   private Int32 _x;
   private Int32 _y;

   public Int32 GridX { get { return _x; } }
   public Int32 GridY { get { return _y; } }
   // lekérdezhetjük a rácsbeli pozíciót

   public GridButton(Int32 x, Int32 y) {
      _x = x; _y = y;
   }
}
```


Windows Forms dinamikus felhasználói felület
Példa

Megvalósítás (`GridForm.cs`):

```
void ButtonSize_Click(object sender, EventArgs e){
   …
   _buttons[i, j] = new GridButton(i, j);
   _buttons[i, j].BackColor = Color.White;
   _buttons[i, j].Dock = DockStyle.Fill;
      // kitöltésre állítjuk
   _buttons[i, j].Click +=
      new EventHandler(GridButton_Click);
      // eseménykezelő társítás
   _tableLayoutGrid.Controls.Add(
      _buttons[i, j], j, i);
      // hozzáadjuk a táblapanel vezérlőihez
   …
```


Windows Forms dinamikus felhasználói felület
Példa

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

- a programban lehetőséget adunk új játék kezdésére, valamint lépésre (felváltva)
- a programban ‚X' és ‚0' jelekkel ábrázoljuk a két játékost
- a program automatikusan jelez, ha vége a játéknak (előugró üzenetben), majd automatikusan új játékot kezd
- lehetőséget adunk, hogy a felhasználó bármikor új játékot indítson
- az alkalmazás felületét gombok segítségével valósítjuk meg (9 játékgomb, valamint új játék kezdése)

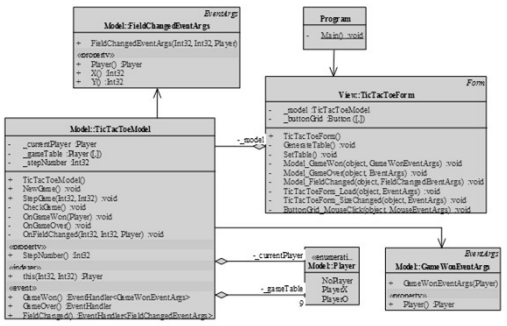
Windows Forms dinamikus felhasználói felület
Példa

Tervezés:

- az alkalmazást kétrétegű architektúrában valósítjuk meg
- a modell (**`TicTacToeModel`**) egy mátrixban tárolja el a mezők állásait, a következő játékost és a lépésszámot
- felhasználunk egy felsorolási típust a mezők értékeire (**`Player`**)
- eseménnyel jelezzük a mező változását, játék végét és a győzelmet, és felhasználunk két speciális eseményargumentum típust (**`FieldChangedEventArgs`**, **`GameWonEventArgs`**), amelyek plusz információkat biztosítanak

Windows Forms dinamikus felhasználói felület
Példa

Tervezés:



Windows Forms dinamikus felhasználói felület
Példa

Megvalósítás (`TicTacToeModel.cs`):

```
public void StepGame(Int32 x, Int32 y) {
   _gameTable[x, y] = _currentPlayer;
      // pozíció rögzítése
   OnFieldChanged(x, y, _currentPlayer);
      // jelezzük egy eseménykiváltással, hogy
      // változott a mező
   _stepNumber++;
   _currentPlayer =
      _currentPlayer == Player.PlayerO ?
         Player.PlayerX : Player.PlayerO;
      // beállítjuk a következő játékost
   CheckGame();
}
```

Windows Forms dinamikus felhasználói felület
Példa

Megvalósítás (`TicTacToeModel.cs`):

```
private void OnGameWon(Player player) {
   if (GameWon != null)
      GameWon(this, new GameWonEventArgs(player));
}
private void OnGameOver() {
   if (GameOver != null)
      GameOver(this, EventArgs.Empty);
}
private void OnFieldChanged(Int32 x, Int32 y, …) {
   if (FieldChanged != null)
      FieldChanged(this,
         new FieldChangedEventArgs(x, y, player));
}
```


Windows Forms dinamikus felhasználói felület
Képek megjelenítése

- A képek kezelését a **`System.Drawing`**, illetve **`System.Drawing.Imaging`** névterek biztosítják
  - támogatott képformátumok: BMP, GIF, JPEG, PNG, TIFF
- Az **`Image`** osztály az alapvető funkciókat biztosítja, pl.:
  - megnyitás (**`Image.FromFile(…)`**, **`Image.FromStream(…)`**), mentés (**`Save(…)`**),
  - egyszerű manipulációk (**`RotateFlip(…)`**), miniatűrkép lekérdezés (**`GetThumbnailImage(…)`**)
  - dimenziók lekérdezése (**`Width`**, **`Height`**, **`PixelFormat`**, **`Palette`**, …)

Windows Forms dinamikus felhasználói felület
Képek megjelenítése

- Ennél bővebb funkcionalitást biztosít a **`Bitmap`** osztály, pl.
  - pixelszintű lekérdezést, írást (**`GetPixel(…)`**, **`SetPixel(…)`**)
  - kép létrehozása méret, fájlnév, illetve másik kép alapján (átméretezéssel is)
- A képek több vezérlőn is megjeleníthetőek, pl. egyszerű címkén:

```
Label myLabel = new Label();
Bitmap myBitmap = new Bitmap(…); // kép betöltése
myLabel.Size = new Size(myBitmap.Width,
                        myBitmap.Height);
   // címke átméretezése
myLabel.Image = myBitmap; // kép beállítása
```


Windows Forms dinamikus felhasználói felület
Képek megjelenítése

- Alapvetően a képek megjelenítésére a **`PictureBox`** vezérlő szolgál, amely számos kényelmi funkciót biztosít, pl.:
  - méretezés módja (**`SizeMode`**)
  - távoli kép betöltése (**`ImageLocation`**)
  - hibakép (**`ErrorImage`**)
- Pl.:

```
PictureBox myBox = new PictureBox();
…
myBox.Image = myBitmap; // kép beállítása
myBox.SizeMode = PictureBoxSizeMode.StretchImage;
   // kép elnyújtása a vezérlő méreteinek
   // megfelelően
```


Windows Forms dinamikus felhasználói felület
Erőforrások kezelése

- A programban felhasznált erőforrásokat (képek, hangok, …) célszerű a projekthez rögzíteni
  - bármilyen fájl hozzáadható a projekthez tartalomként (*content*), vagy erőforrásként (*embedded resource*), és átmásolható a kimenti könyvtárba (az elem tulajdonságait szabályozva)
  - az erőforrásfájlok (*resource file*) lehetővé teszik erőforrások (szöveg, kép, ikon) csoportos kezelését és programkódban történő elérését
    - az így hozzáadott erőforrások elhelyeződnek az alkalmazásban
    - alapértelmezetten a **`Properties\Resources.resx`** erőforrás fájlt használhatjuk, a tartalmakat a **`Properties.Resources`** útvonalon érjük el

Windows Forms dinamikus felhasználói felület
Fájlrendszer-kezelés

- A fájlokkal és fájlrendszerrel kapcsolatos műveletek a **`System.IO`** névtérben helyezkednek el
  - fájlműveleteket a **`File`**, könyvtárműveleteket a **`Directory`** osztály statikus műveleteivel hajthatunk végre, pl.:

```
Directory.CreateDirectory(@"c:\Data");
   // könyvtár létrehozása
String[] paths = Directory.GetFiles(@"c:\Data");
   // könyvtár listázása
File.Copy(@"c:\data.txt", @"c:\Data\data.txt");
   // fájl másolása
```

  - az elérési útvonallal kapcsolatos műveletek a **`Path`** osztályban találhatóak, pl.:

```
Path.GetParent(@"c:\Data"); // szülő lekérdezése
```

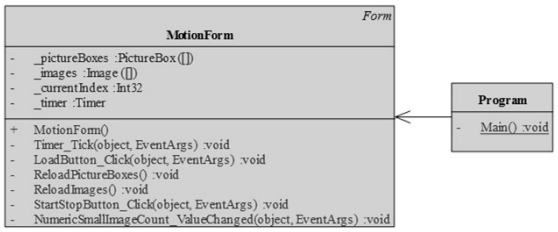
Windows Forms dinamikus felhasználói felület
Példa

Feladat: Készítsünk egy mozgókép megjelenítő alkalmazást, amelyben képek sorozatát tudjuk betölteni (mint képkockákat), és megjeleníteni azt animációként. Lehessen szabályozni az animáció sebességét, valamint lehessen látni, hogy a következő 1 másodpercben milyen képkockák jelennek meg.

- a felületnek lesz statikus, valamint dinamikus része (egy másodpercnek megfelelő képek)
- a képek megnyitásához könyvtárböngésző dialógust (`FolderBrowserDialog`) használunk
- eltároljuk a betöltött képeket (`_images`), valamint a generált címkéket (`_pictureBoxes`), és időzítő segítségével fogjuk periodikusán cserélni őket

Windows Forms dinamikus felhasználói felület
Példa

Tervezés:



Windows Forms dinamikus felhasználói felület
Példa

Megvalósítás (`MotionForm.cs`):

```
void LoadButton_Click(object sender, EventArgs e){
   if (_folderBrowserDialog.ShowDialog() ==
       DialogResult.OK) {
      // ha OK-val zárták le a dialógusablakot
      String[] files = Directory.GetFiles(
         _folderBrowserDialog.SelectedPath,
         "*.jpg");
         // könyvtár jpg kiterjesztésű fájljainak
         // listázása

      _images = new Image[files.Length];
         // a képek száma megegyezik a fájlok
         // számával
```


Windows Forms dinamikus felhasználói felület
Példa

Megvalósítás (`MotionForm.cs`):

```
      for (Int32 i = 0; i < files.Length; i++) {
         try
         {
            _images[i] = Image.FromFile(files[i]);
               // kép betöltése
         }
         catch (ArgumentException) {
            // ha a fájl nem kép
            _images[i] = null;
         }
      }
      …
}
```


Windows Forms dinamikus felhasználói felület
Példa

Megvalósítás (`MotionForm.cs`):

```
private void ReloadPictureBoxes() {
   // kis képeket tartalmazó képmegjelenítők
   // cseréje
   _pictureBoxes[i] = new PictureBox();
   …
   _pictureBoxes[i].BorderStyle =
      BorderStyle.FixedSingle; // keret
   _pictureBoxes[i].SizeMode =
      PictureBoxSizeMode.StretchImage; // nyújtás

   Controls.Add(_pictureBoxes[i]);
      // vezérlő felvétele
   …
```


Windows Forms elemi grafika
Rajzolási lehetőségek

- A grafikus felület lehetőséget biztosít 2D rajzolás végrehajtására, amelynek keretében egyszerű alakzatokat (vonal, kör, szöveg, ...), vagy képeket rajzolhatunk bármely felületre az ablakunkban
- A rajzolással kapcsolatos tevékenységek a `System.Drawing` névtérben találhatóak
  - a rajzolást a `Graphics` osztály metódusai biztosítják
  - minden vezérlő (`Control`), valamint kép (`Image`) rajzolható
  - a rajzolás az adott vezérlő koordinátarendezésben történik logikai koordináták szerint (élsimítással korrigálható)
  - a rajzolásnál műveletenként adjuk meg a tulajdonságokat

Windows Forms elemi grafika
Rajzeszközök

- A **Graphics** osztály példányosításával megadjuk a rajzfelületet, majd a következő módon rajzolhatunk:
  - a **DrawLine**, **DrawRectangle**, **DrawArc**, … műveletek az alakzatok körvonalát rajzolják meg toll (**Pen**) segítségével
  - a **FillRectangle**, **FillEllipse**, **FillPath**, … műveletek az alakzatok kitöltését rajzolják meg ecset (**Brush**) segítségével
  - a **DrawString** művelettel rajzolhatunk szöveget a megadott betűtípussal (**Font**) és tollal
  - a **DrawImage** művelettel rajzolhatunk képet
  - a **Clear** művelettel törölhetjük a rajzfelületet

Windows Forms elemi grafika
Rajzfelület

- A rajzolási felület lehet:
  - a direkt rajzolásra készített **Panel** típus
    - rendelkezik egy **Paint** eseménnyel, amelynek eseményargumentumából lekérdezhető a rajzobjektum
    - a panel frissítésével (**Refresh(…)**) újra kiváltódik az esemény
    - ugyanígy lekérhető az objektum a **CreateGraphics()** utasítással is
  - bármely egyéb vezérlő a **Graphics.FromHwnd(…)** utasítással, amely paraméterben egy **Control** objektum **Handle** tulajdonságát kapja meg, pl.:

```
Graphics g = Graphics.FromHwnd(myButton.Handle);
```


Windows Forms elemi grafika
Rajzfelület

  - kép (**Image**), így lehetőségünk van a rajzolás háttérben való elvégzésére és kimentésére, ehhez a **Graphics.FromImage(…)** műveletet kell használnunk

- Pl.:

```
Panel myPanel = new Panel(); // rajzpanel
…
myPanel.Paint +=
   new PaintEventHandler(Panel_Paint);
…
void Panel_Paint(object sender, PaintEventArgs e){
   Graphics gr = e.Graphics;
      // vagy myPanel.CreateGraphics();
   …
```


Windows Forms elemi grafika
Színek, ecsetek, tollak

- A színezést a **Color** típus biztosítja alapértelmezett értékekkel (pl. **Color.Blue**), illetve tetszőleges, akár áttetsző szín létrehozásával (**Color.FromArgb(…)**)
  - a **SystemsColors** típus tartalmazza a rendszerszíneket
- A toll (**Pen**) a színen definiál vastagságot, stílust (pl. szaggatott, pöttyözött), valamint végpont típust (pl. lekerekített, nyíl)
  - a **Pens** osztály tartalmazza az egyszerű tollakat
- Az ecset (**Brush**) a szín mellett speciális átmenettel, textúrával tudja ellátni a felületet, így különböző ecsettípusokat használhatunk (**SolidColorBrush**, **TextureBrush**, …)
  - a **Brushes** osztály tartalmazza az egyszerű kitöltéseket

Windows Forms elemi grafika
Színek, ecsetek, tollak

- Pl.:

```
gr.FillRectangle(Brushes.Yellow, 0, 0, 200, 100);
   // narancs színű téglalap kitöltés
Pen myPen = new Pen(Color.Red, 2);
   // 2 vastag piros toll
myPen.DashStyle = BashStyle.Dot; // pontozott
gr.DrawRectangle(myPen, 0, 0, 200, 100);
   // szegély megrajzolása

Brush myBrush = new LinearGradientBrush(
   new Point(0, 0), new Point(100, 100),
   Color.LightBlue, Color.LightRed);
   // átmenetes ecset
gr.FillPolygon(myBrush, …); // sokszög kitöltés
```


Windows Forms elemi grafika
Rajzeszköz beállítások

- A **Graphics** osztály további beállításokat biztosít:
  - élsimítás a **SmoothingMode** tulajdonsággal (**Default**, **HighSpeed**, **AntiAlias**, …)
  - koordinátarendszer módosítás a **TranslateTransform(…)**, **ScaleTransform(…)**, **RotateTransform(…)** műveletekkel (az összes utána lévő utasításra hat)
  - állapotkezelés és váltás a **Save(…)** és **Restore(…)** műveletekkel, így visszakaphatjuk a korábbi koordinátarendszer beállításokat
  - szövegkiterjedés mérése a **MeasureString(…)** művelettel
  - rajzfelület vágása a **SetClip(…)**, … műveletekkel

Windows Forms elemi grafika
Egérkezelés

- Az alapvető egérkattintás (`Click`) mellett számos, az egérrel kapcsolatos eseményt tudunk kezelni az alkalmazásban, pl.:
  - egérgomb lenyomása (`MouseDown`), felengedése (`MouseUp`), amely során lekérdezhetjük a gombot (`Button`), valamint az aktuális egérpozíciót (`X`, `Y`)
  - görgőmozgás (`MouseWheel`), amely során lekérdezhetjük a mozgatás mértékét (`Delta`)
  - egér mozgása (`MouseMove`), amely során lekérhetjük az esetlegesen lenyomott gombot, és az egérpozíciót
  - adott vezérlőn történő megjelenése (`MouseEnter`), mozgása (`Hover`) és eltávolodása (`MouseLeave`)

Windows Forms elemi grafika
Példa

Feladat: Készítsünk egy egyszerű rajzolóprogramot, amellyel alapvető alakzatokat tudunk egy felületre rajzolni.

- az alakzatok rögzítettek: zöld téglalap, piros ellipszis, egyenlő szárú sárga háromszög, az alakzat típusát rádiógombokkal tudjuk kiválasztani
- lehetőségünk lesz a rajz törlésére (gomb, vagy *Delete* billentyű segítségével), betöltésére és mentésére
- a rajzolás a bal egérgomb lenyomására történik, ekkor kék kerettel jelöljük az alakzatot, majd felengedéssel el is helyezzük azt a vásznon
- az alkalmazást modell/nézet architektúrában készítjük el

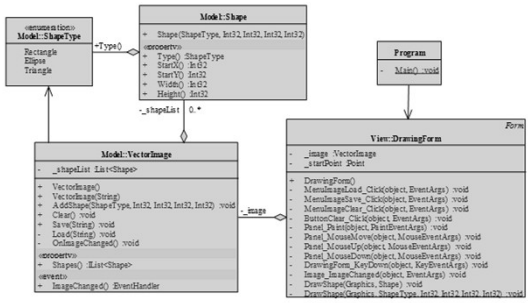
Windows Forms elemi grafika
Példa

Tervezés:

- minden alakzat leírható befoglaló téglalap segítségével, ezért egy típusban (`Shape`) modellezzük őket megadva az alakzattípust (`ShapeType`)
- az alakzatokat egy képbe helyezzük (`VectorImage`), amely lehetőséget ad a szöveges fájlból történő betöltésre, mentésre, hozzáadásra és törlésre, illetve eseménnyel (`ImageChanged`) jelzi, ha változott a kép
- a nézetben (`DrawingForm`) feldolgozzuk a panel egér eseményeit, valamint az ablak billentyűzet eseményét, minden változáskor frissítjük a panelt, és újrarajzoljuk az elemeket (`Panel_Paint`)

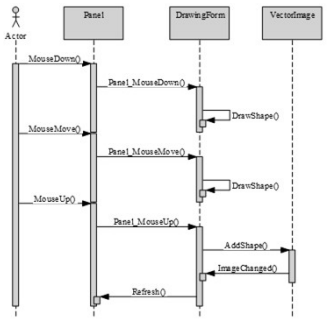
Windows Forms elemi grafika
Példa

Tervezés:



Windows Forms elemi grafika
Példa

Tervezés:



Windows Forms elemi grafika
Példa

Megvalósítás (`DrawingForm.cs`):

```
private void Panel_Paint(object sender,
                         PaintEventArgs e){
   Graphics graphics = e.Graphics;
   // rajzeszköz az eseményargumentumból

   foreach (Shape shape in _image.Shapes)
      DrawShape(graphics, shape);
      // alakzatok kirajzolása
}
…
private void Image_ImageChanged(…){
   _panel.Refresh();
}
```

Windows Forms elemi grafika
Példa

Megvalósítás (`DrawingForm.cs`):

```
private void DrawShape(Graphics graphics,
                       Shape shape){
   switch (shape.Type) {
      case ShapeType.Rectangle:
         graphics.FillRectangle(
            Brushes.LightGreen,
            shape.StartX, shape.StartY,
            shape.Width, shape.Height);
            // kitöltés
         graphics.DrawRectangle(Pens.Green, …);
            // keret
         break;
      …
```


Windows Forms elemi grafika
Példa

Feladat: Módosítsuk az előző programot úgy, hogy ne villogjon a képernyő sok alakzat esetén sem.

- a megoldás, hogy nem közvetlenül a képernyőre rajzolunk, hanem egy, a memóriában lévő képre (`Bitmap`)
- a képet kezdetben olyan színűre színezzük, mint a vezérlő (`SystemColors.Control`)
- minden alakzatot a képre rajzolunk, majd a képet egy lépésben kirajzoljuk a képernyőre (`DrawImage`), így az csak egyszer frissül
- mozgatás közben nem használjuk a frissítést, csupán egy lépésben kirajzoljuk a képet

Windows Forms elemi grafika
Példa

Megvalósítás (`DrawingForm.cs`):

```
private void Panel_Paint(…) {
   Bitmap bitmap = new Bitmap(_panel.Width,
      _panel.Height); // kép létrehozása
   Graphics graphics = Graphics.FromImage(bitmap);
      // rajzeszköz a képre
   graphics.Clear(SystemColors.Control);
      // a vezérlő színére festjük a képet
   foreach (Shape shape in _image.Shapes)
      DrawShape(graphics, shape);
      // alakzatok kirajzolása
   e.Graphics.DrawImage(bitmap, 0, 0);
      // kép kirajzolása a panelre
}
```

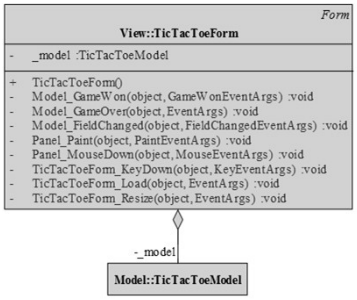

Windows Forms elemi grafika
Példa

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

- a programban lehetőséget adunk új játék kezdésére, valamint lépésre (felváltva)
- a programban ‚X' és ‚0' jelekkel ábrázoljuk a két játékost
- a program automatikusan jelez, ha vége a játéknak (előugró üzenetben), majd automatikusan új játékot kezd
- lehetőséget adunk, hogy a felhasználó bármikor új játékot indítson (`Ctrl+N` billentyűzetkombinációra)
- az alkalmazás felületét elemi grafika segítségével valósítjuk meg

Windows Forms elemi grafika
Példa

Tervezés:



Windows Forms elemi grafika
Példa

Megvalósítás (`TicTacToeForm.cs`):

```
private void Panel_MouseDown(object sender,
                             MouseEventArgs e)
{
   // megállapítjuk, melyik mezőn van az egér
   Int32 x = 3 * e.X / _panel.Width;
   Int32 y = 3 * e.Y / _panel.Height;

   try {
      _model.StepGame(x, y); // lépünk a játékban
   }
   catch { }
}
```

Windows Forms elemi grafika

Példa

Megvalósítás (`TicTacToeForm.cs`*):*

```
private void TicTacToeForm_KeyDown(object sender,
                                   KeyEventArgs e)
{
   if (e.KeyCode == Keys.N &&
       e.Modifiers == Keys.Control)
   {
      // Ctrl+N esetén új játék indítása
      _model.NewGame();
      _panel.Refresh();
   }
}
```