



Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Eseményvezérelt alkalmazások

3. előadás

Windows Forms alkalmazások architektúrája

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

Windows Forms alkalmazások architektúrája

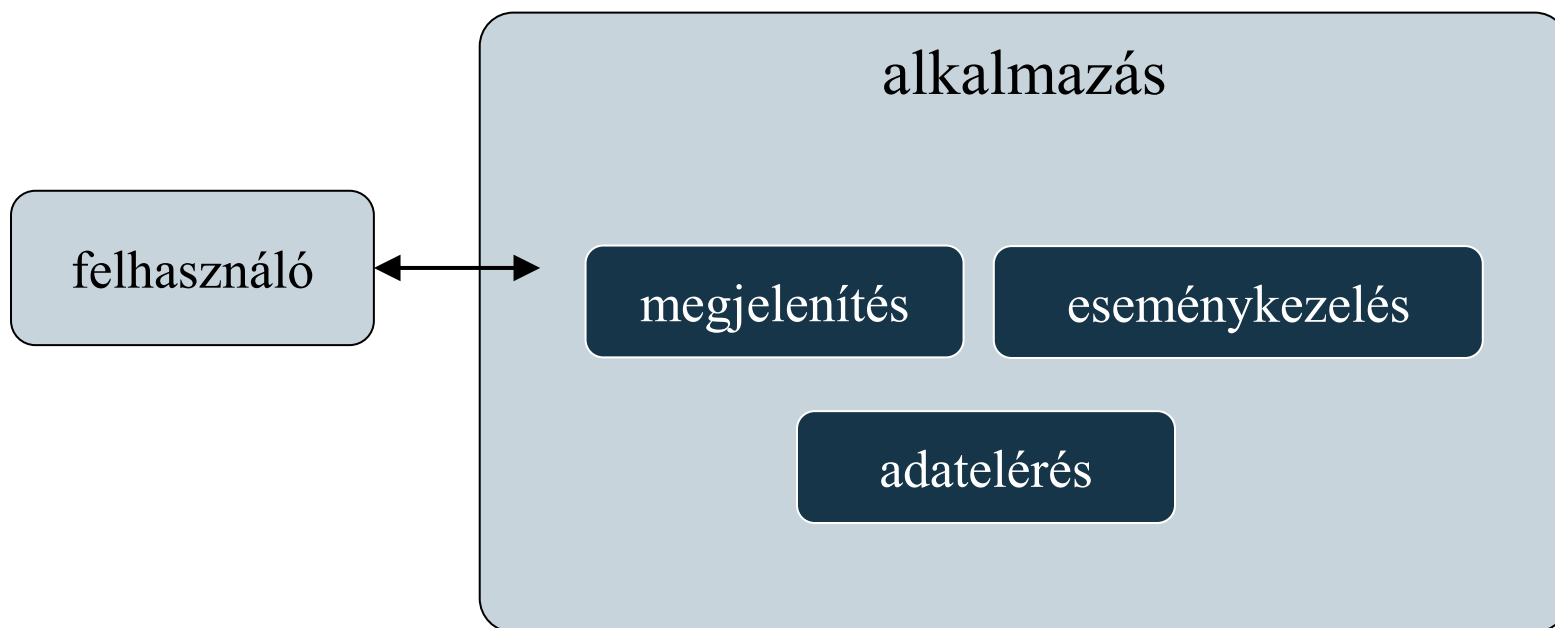
Szoftver architektúra

- *A szoftver architektúra elsődleges feladata a rendszer magas szintű felépítésének és működésének meghatározása:*
 - megnevezi a szoftver fő komponenseit,
 - megmutatja azok kapcsolatait a szolgáltatott és elvárt interfészek, a kommunikációs csatornák és csatlakozási pontok jellemzésével.
- A szoftver architektúra megválasztása a szoftver fejlesztése során meghozott *elsődleges tervezési döntések* eredménye, amely
 - kihat a rendszer felépítésére, viselkedésére, kommunikációjára, nem funkcionális jellemzőire és megvalósítására,
 - amely későbbi megváltoztatása a szoftver jelentős újratervezését vonná maga után.

Windows Forms alkalmazások architektúrája

Monolitikus architektúra

- A legegyszerűbb felépítéssel a monolitikus architektúra (*monolithic architecture*) rendelkezik, amely nem különíti el egymástól az egyes feladatköröket (pl. megjelenítés, adatkezelés).



Windows Forms alkalmazások architektúrája

Monolitikus architektúra



Windows Forms alkalmazások architektúrája

A modell/nézet architektúra

- Összetettebb alkalmazásoknál az egyrétegű felépítés korlátozza a program
 - áttekinthetőségét, tesztelését (pl. nehezen látható át, hol tároljuk a számításokhoz szükséges adatokat)
 - módosíthatóságát, bővíthetőségét (pl. nehezen lehet a felület kinézetét módosítani)
 - újrafelhasználhatóságát (pl. komponens kiemelése és áthelyezése másik alkalmazásba)
- A legegyszerűbb felbontás a felhasználói felület leválasztása a háttérbeli tevékenységekről, ezt nevezzük , *modell/nézet* (MV, *model-view*) architektúrának

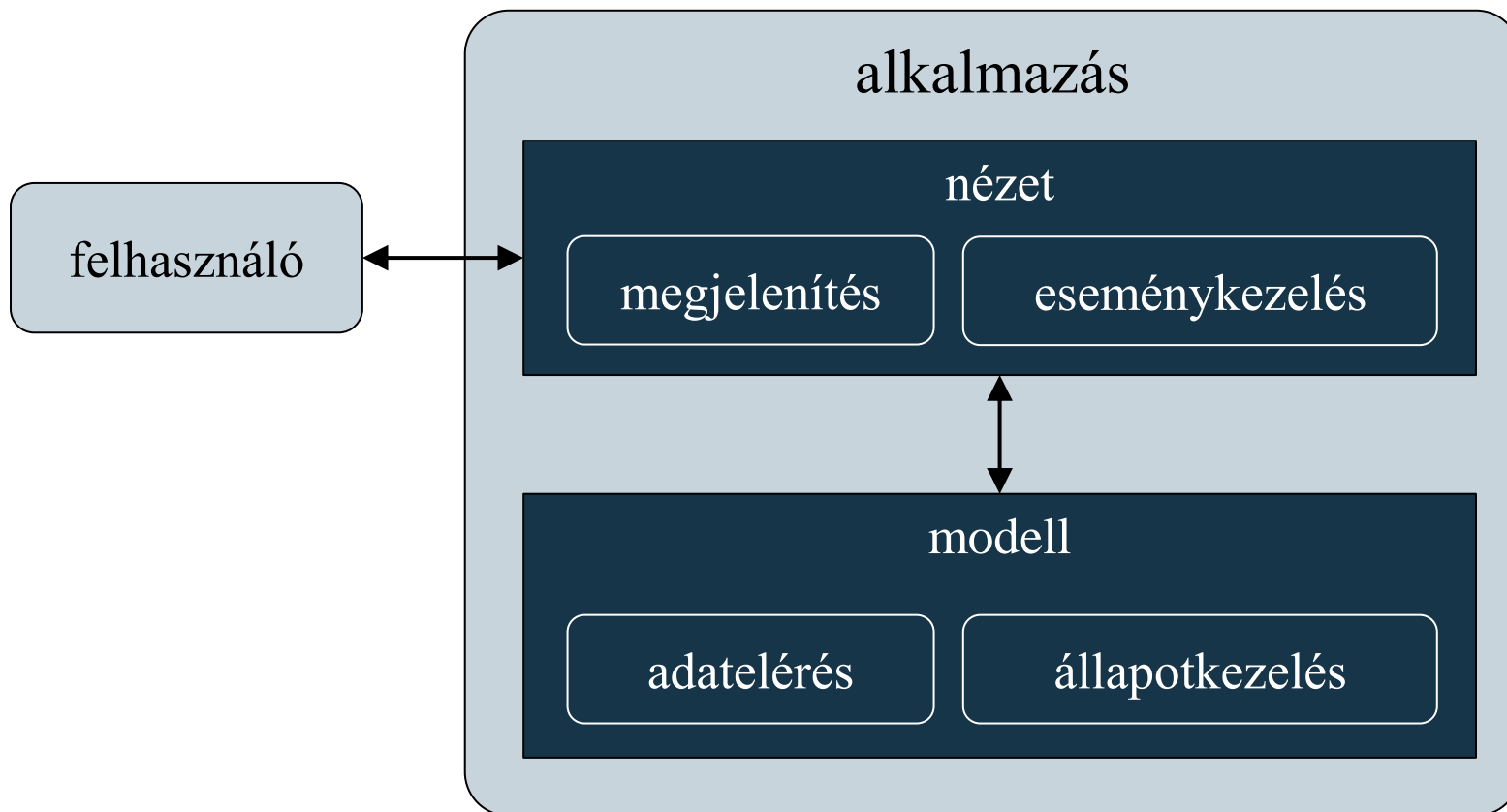
Windows Forms alkalmazások architektúrája

A modell/nézet architektúra

- A modell/nézet architektúrában
 - a *modell* tartalmazza a háttérben futó logikát, azaz a tevékenységek végrehajtását, az állapotkezelést, valamint az adatkezelést, ezt nevezzük *alkalmazáslogikának*, vagy *üzleti logikának*
 - a *nézet* tartalmazza a grafikus felhasználói felület megvalósítását, beleértve a vezérlőket és eseménykezelőket
 - a felhasználó a nézettel kommunikál, a modell és a nézet egymással
 - a modell nem függ a nézettől, függetlenül, önmagában is felhasználható, ezért könnyen átvihető másik alkalmazásba, és más felülettel is üzemképes

Windows Forms alkalmazások architektúrája

A modell/nézet architektúra



Windows Forms alkalmazások architektúrája

Billentyűzetkezelés

- A billentyűzet kezelésére lehetőség van a fókuszált vezérlőn (**PreviewKeyDown**, **KeyDown**, **KeyUp**, **KeyPress**)
 - eseményargumentumban (**KeyEventArgs**) megkapjuk a billentyűzet adatait (**KeyCode**, **KeyData**, **Modifiers**, ...)
- A fókuszban lévő vezérlő helyett az ablak is le tudja kezelni a billentyű eseményeket
 - az ablaknál engedélyeznünk kell a kezelést (**KeyPreview**), különben nem fogja el az eseményt
 - az ablak mellett a vezérlő is megkapja az eseményt, amennyiben ezt nem szeretnénk, lehetőség van beavatkozni (**SuppressKeyPress**)

Windows Forms alkalmazások architektúrája

Billentyűzetkezelés

- Pl.:

```
KeyPreview = true;
    // az ablak lekezeli a billentyűzetet
KeyDown += new KeyEventHandler(Form_KeyDown) ;
    // billentyű lenyomásának eseménye
...
void Form_KeyDown(object? sender,
                    KeyEventArgs e) {
    if (e.KeyCode == Keys.Enter) // Enter hatására
    {
        ... // tevékenység elvégzése
        e.SuppressKeyPress = true;
        // a vezérlő nem kapja meg az eseményt
    }
}
```

Windows Forms alkalmazások architektúrája

Példa

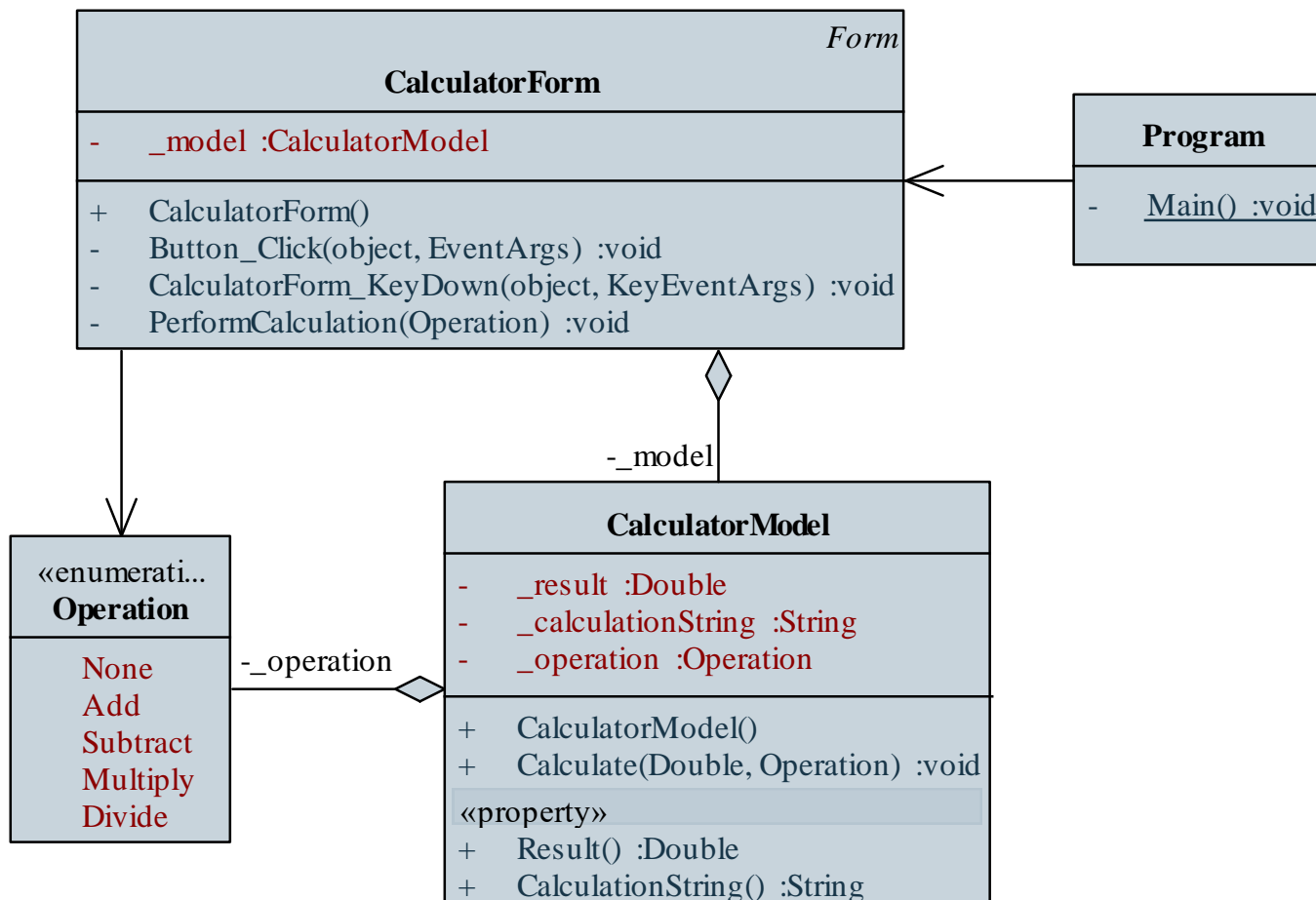
Feladat: Készítsünk egy egyszerű számológépet, amellyel a négy alapműveletet végezhetjük el, illetve láthatjuk korábbi műveleteinket is.

- leválasztjuk a modellt a felületről, így létrejön a számológép (**CalculatorModel**), amely végrehajtja a műveletet (**Calculate**), tárolja az eredményt (**Result**), valamint a művelet szöveges leírását (**CalculationString**)
- a nézet (**CalculatorForm**) feladata a modell példányosítása és használata
- a gombok eseménykezelése mellett célszerű a billentyűzetet is kezelni, a tevékenység végrehajtását pedig külön alprogramba helyezzük (**PerformCalculation**)

Windows Forms alkalmazások architektúrája

Példa

Tervezés:



Windows Forms alkalmazások architektúrája

Példa

Megvalósítás (CalculatorForm.cs):

```
private void CalculatorForm_KeyDown(
    object? sender, EventArgs e)
{
    switch (e.KeyCode) { // megkapjuk a billentyűt
        case Keys.Add:
            PerformCalculation(Operation.Add) ;
            e.SuppressKeyPress = true;
            // az eseményt nem adjuk tovább a
            // vezérlőnek
            break;
        ...
    }
```

Windows Forms alkalmazások architektúrája

Példa

Megvalósítás (CalculatorForm.cs):

```
private void PerformCalculation(Operation
                                operation) {

    try {
        _model.Calculate(
            Double.Parse(_textNumber.Text),
            operation); // művelet végrehajtása
        _textNumber.Text = _model.Result.ToString();
        // eredmény kiírása
        if (operation != Operation.None)
            _listHistory.Items.Add(
                _model.CalculationString);
        // művelet kiírása a listába
    }
    ...
}
```

Windows Forms alkalmazások architektúrája

Események létrehozása és kiváltása

- Amennyiben adatokat szeretnénk továbbítani az eseménnyel, célszerű saját argumentumtípust létrehozni, ehhez
 - az **EventArgs** típusból származtatunk egy speciális típust, pl.:

```
class MyEventArgs : EventArgs {  
    Object SomeData { get; set; }  
}
```
 - a saját eseményargumentumot (vagy általánosabban bármilyen típust), mint sablonparaméter rögzíthetjük az esemény delegáltjában, pl.:

```
class EventClass {  
    event EventHandler<MyEventArgs> MyEvent;  
}
```


Windows Forms alkalmazások architektúrája

Események létrehozása és kiváltása

- Események kiváltása az esemény meghívásával történik, ahol átadjuk a megfelelő paramétereket
 - esemény csak akkor váltható ki, ha van hozzárendelve eseménykezelő, különben az esemény **null** értéknek felel meg (és így kivételt kapunk)
 - általában a kiváltást külön metódusban végezzük

- Pl.:

```
if (ec.MyEvent != null)
    // ha van hozzárendelve eseménykezelő
    ec.MyEvent(this, new EventArgs{ ... });
    // kiváltjuk: a küldő az aktuális objektum,
    // az eseményargumentumokat megadjuk
```

Windows Forms alkalmazások architektúrája

Események létrehozása és kiváltása

- A szintaxist egyszerűsíthetjük a *null-conditional operator* (`?.`) használatával, amellyel egy objektum tagja csak akkor kerül kiértékelésre, ha az objektum nem **null** érték volt.
 - Pl.:
`var address = order?.User?.Address;`
 - Az **address** változó értéke null lesz, ha akár az **order**, akár az **order.User** értéke **null** volt.
- Így egyszerűsíthetjük az esemény kiváltását:
`ec.MyEvent?.Invoke(this, new EventArgs{ ... });`
`// kiváltjuk az eseményt,`
`// ha van hozzárendelve eseménykezelő`

Windows Forms alkalmazások architektúrája

Események létrehozása és kiváltása

- C# 8.0 vagy újabb verzió esetén a *nullable reference types* használata esetén érdemes az esemény delegáltjának típusát ennek megfelelően *nullable*-nek jelölni.
 - Pl.:

```
class EventClass {  
    event EventHandler<MyEventArgs>? MyEvent;  
}
```
 - Így fordítási időben figyelmeztetést kapunk, ha ellenőrizetlen módon váltunk ki egy eseményt.

Windows Forms alkalmazások architektúrája

Példa

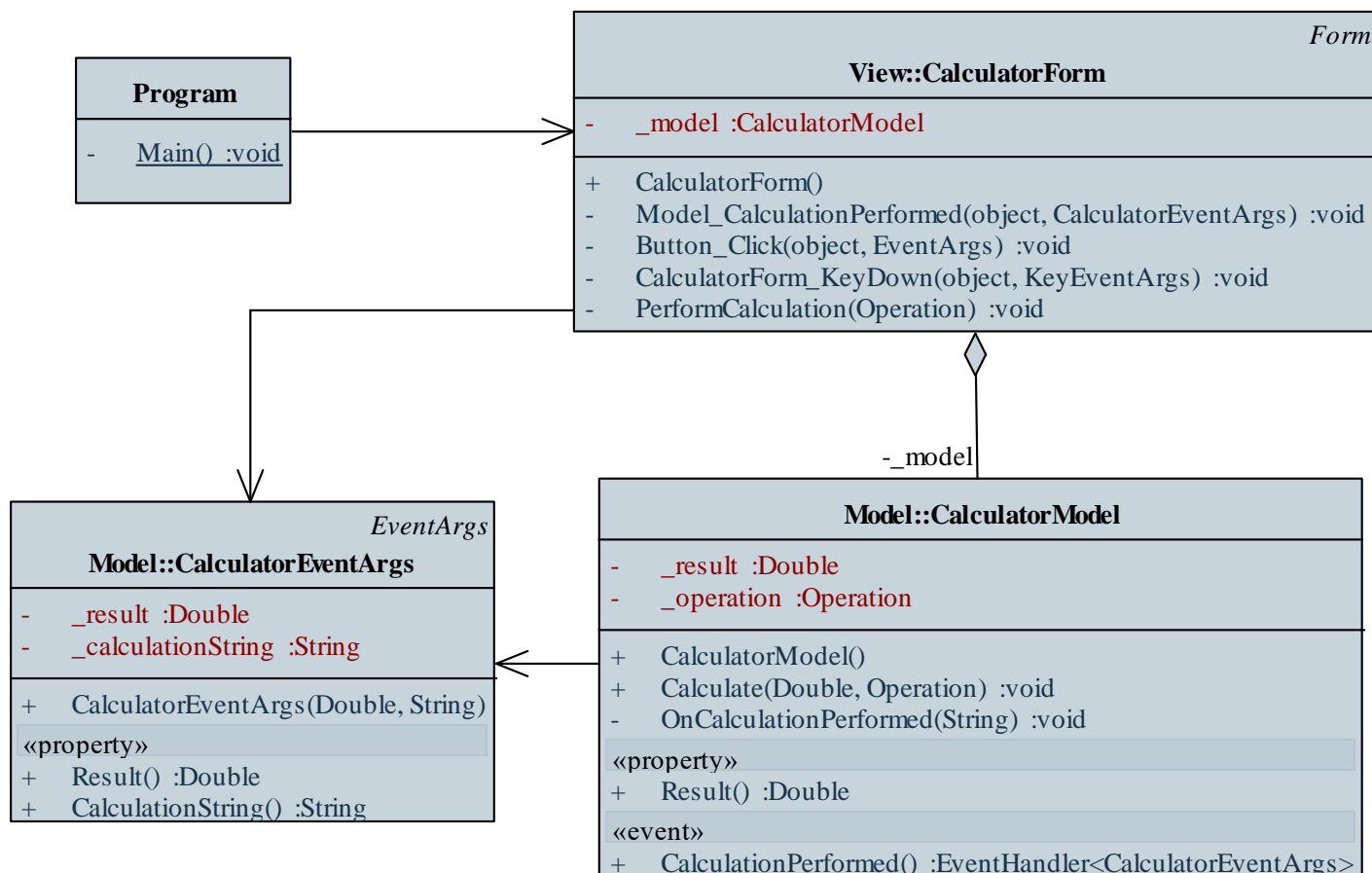
Feladat: Készítsünk egy egyszerű számológépet, amellyel a négy alpműveletet végezhetjük el, illetve láthatjuk korábbi műveleteinket is.

- a modell fogja jelezni a számítás befejezését, ehhez felveszünk egy új eseményt (**CalculationPerformed**), amelyet a nézet feldolgoz
- szükség van egy speciális eseményargumentumra (**CalculatorEventArgs**), amely tartalmazza az eredményt, és a szöveges kiírást
- a nézetnek így már nem kell lekérdeznie a számítás eredményét, mert automatikusan megkapja
- az osztályokat helyezzük külön névterekbe

Windows Forms alkalmazások architektúrája

Példa

Tervezés:



Windows Forms alkalmazások architektúrája

Példa

Megvalósítás (CalculatorModel.cs):

- Esemény deklarációja:

```
public event EventHandler<CalculatorEventArgs>?  
    CalculationPerformed;  
    // számítás végrehajtásának eseménye
```

- Esemény kiváltása:

```
CalculationPerformed?.Invoke(this,  
    new CalculatorEventArgs(  
        _result,  
        calculationString));  
    // feltöltjük az eseményargumentumot
```