Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Webes alkalmazások fejlesztése

2. előadás

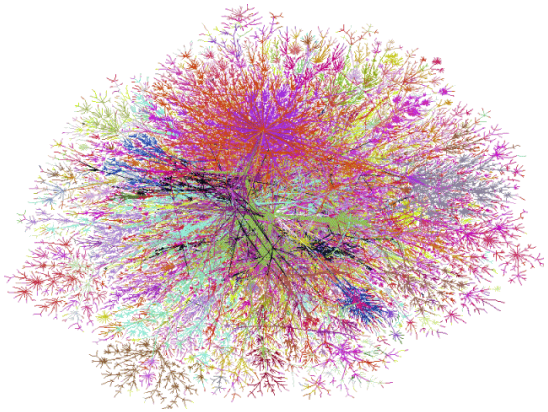
Webfejlesztés MVC architektúrában (ASP.NET Core)

Cserép Máté
mcserep@inf.elte.hu
http://mcserep.web.elte.hu

Webfejlesztés MVC architektúrában

Kommunikáció

- Alkalmazások sok esetben folytatnak kommunikációt hálózaton keresztül, általában az *OSI modell*re épülve
  - különböző kommunikációs megoldásokat nyújt egy többrétegű architektúrában
    - *alkalmazás*: TLS, SSH, SMTP, …
    - *megjelenítési*: HTML, CSS, JSON, …
    - *szállítási*: UDP, TCP
    - *hálózati*: IP

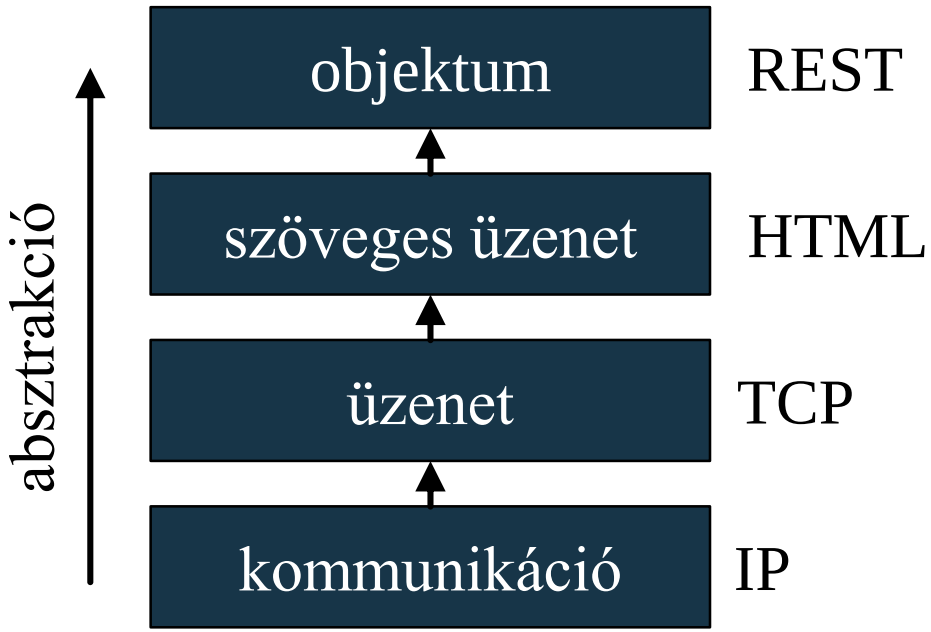


  - a modellre további kommunikációs és szolgáltatási *architektúrák* (MVC, REST), és *keretrendszerek* épülnek (ASP.NET, WCF)

Webfejlesztés MVC architektúrában

Kommunikáció

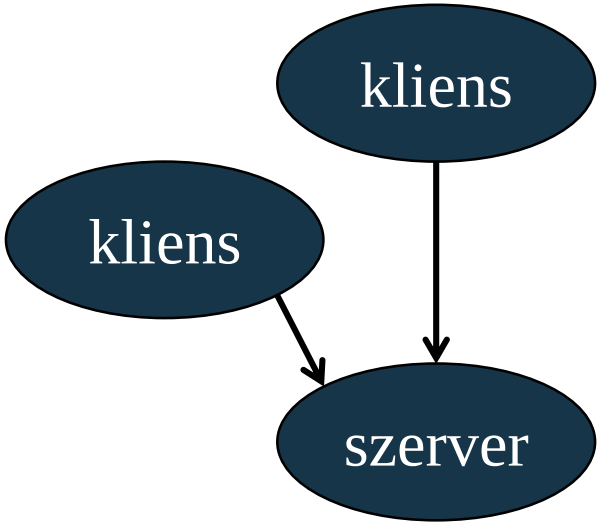
- a felsőbb rétegek absztrakciót nyújtanak, elfedik az alsóbb szinteket
  - növelik a *biztonság*ot, illetve a *megbízhatóság*ot
  - biztosítják az összetett tartalommal való kommunikációt



Webfejlesztés MVC architektúrában

Rendszerek

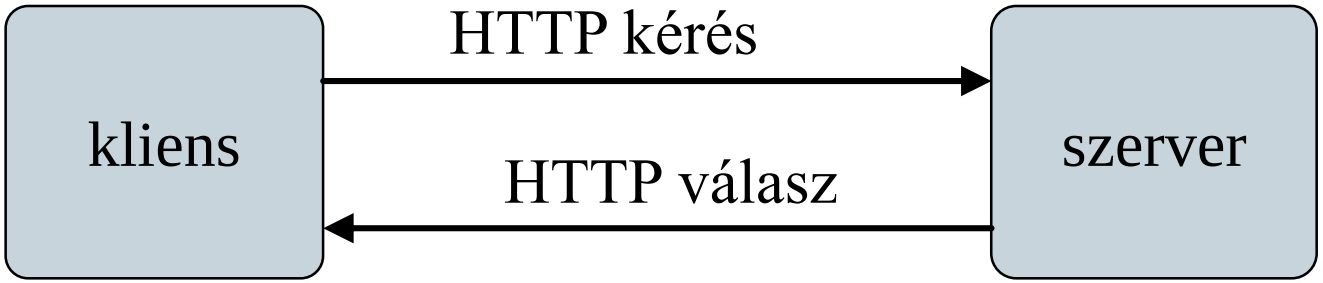
- A hálózaton kommunikáló alkalmazás-rendszerek alapvetően két kategóriába sorolhatóak:
  - *decentralizált*, közvetlen kapcsolatú (P2P)
  - *kliens-szerver*: egy központ gép látja el a funkciókat, és szolgál ki tetszőleges sok csatlakozó gépet, amely lehet:
    - *vastagkliens* (*thick client*): a végrehajtást a kliens végzi, a szerver főleg kapcsolattartásra, adatkezelésre szolgál
    - *vékonykliens* (*thin client*): a végrehajtást a szerver végzi, a kliens interakcióra szolgál



Webfejlesztés MVC architektúrában

A HTTP protokoll

- A webes adatközlés alapvető protokollja a *HTTP* (*Hypertext Transfer Protocol*)
  - a kérés/válasz paradigmára épül, vagyis a kliens elküld egy kérést, amelyre a szerver válaszol
    - a választ értelmezi és megjeleníti a kliens
    - a válasz első sora a státuszsor, amely visszajelez a kérés végrehajtásáról (pl. 200 sikeres, 404 nem található, 503 szolgáltatás nem elérhető)



Webfejlesztés MVC architektúrában

A HTTP protokoll

- a kérésnek több típusa lehet, pl.:
  - *GET*: adott (elérési útvonalhoz tartozó) erőforrás lekérése
  - *POST*: adatokkal ellátott tartalom küldése (pl. űrlap)
- a protokoll *állapotmentes*, azaz a szerverre érkező kérések egymástól függetlenek (két kérés között nincs állapotmegőrzés)
- ugyanakkor a szerver felépíthet egy *munkamenet*et (*session*) a kliens felé (az azonosító adatok kliens oldalon kerülnek mentésre)
- a protokoll biztonságossá tehető TSL titkosítással (HTTPS)

Webfejlesztés MVC architektúrában

Fejlesztés ASP.NET alapon

- A *Microsoft ASP.NET* az *ASP* (*Active Server Pages*) továbbfejlesztése .NET programozás támogatással
  - egy (szerver oldali) programozási felület dinamikus weblapok készítésére HTTP protokollon keresztül
- Az *ASP.NET Core* a .NET Core-on alapuló, nyílt forráskódú, cross-platform keretrendszer
  - két programozási modellt kínál:
    - *Razor Pages*: egyszerű, jórészt statikus alkalmazások megvalósítása, amelyek támogatnak dinamikus funkciókat és adatkezelést, MVVM alapokon
    - *MVC*: összetett, dinamikus weblapok fejlesztésére szánt architektúra, MVC alapokon

Webfejlesztés MVC architektúrában

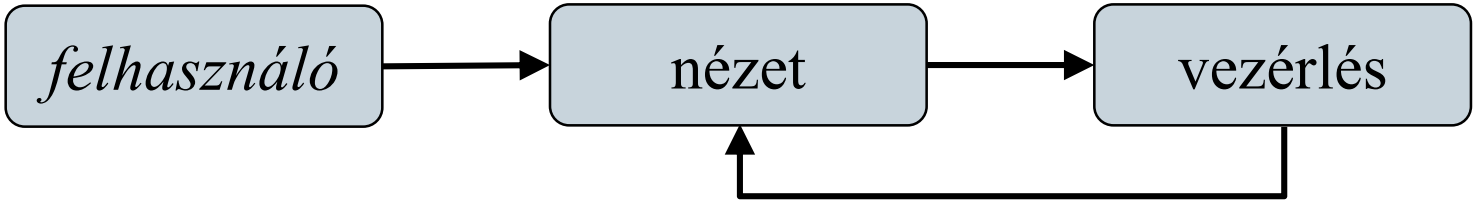
Szoftver architektúrák

- A *modell/nézet* (MV) architektúra elválasztja a háttérben végzett tevékenységeket a felhasználói felülettől és interakciótól
- A *modell/nézet/nézetmodell* (MVVM) architektúra leválasztja a felhasználói interakció kezelését, valamint az adatmegjelenítést a felülettől
  - a nézetmodell átalakítja az adatok a megfelelő megjelentéshez, tehát átjáróként (proxy) szolgál
  - az utasítások nem eseménykezelők, hanem parancsok (command) formájában jelennek meg
  - a vezérlés (*control*) külön programegységben történik

Webfejlesztés MVC architektúrában

Razor Pages és az MVVM architektúra

- Asztali környezetben a felhasználó a nézettel teremt kapcsolatot, amely biztosítja a megfelelő utasítás végrehajtását (eseménykezelő, parancs)
- Ezt a paradigmát valósítja meg a *Razor Pages*
  - a nézetekhez dinamikus nézetmodellt definiálhatunk, amelyek lehetnek megosztottak is a nézetek között
  - az üzleti logika és a perzisztencia külön modell rétegben definiálható, az *ASP.NET Core*-tól függetlenül



Webfejlesztés MVC architektúrában

Razor Pages alkalmazások elemei

- Pl. (nézetmodell):

```
public class MyModel : PageModel {
    // tulajdonság
    public string Message { get; set; }

    // dinamikus kiértékelés oldalbeöltésre
    public void OnGet() {
        Message = "Your message.";
        // az adat betöltése történhet a modellből
    }

    //...
}
```

Webfejlesztés MVC architektúrában

Razor Pages alkalmazások elemei

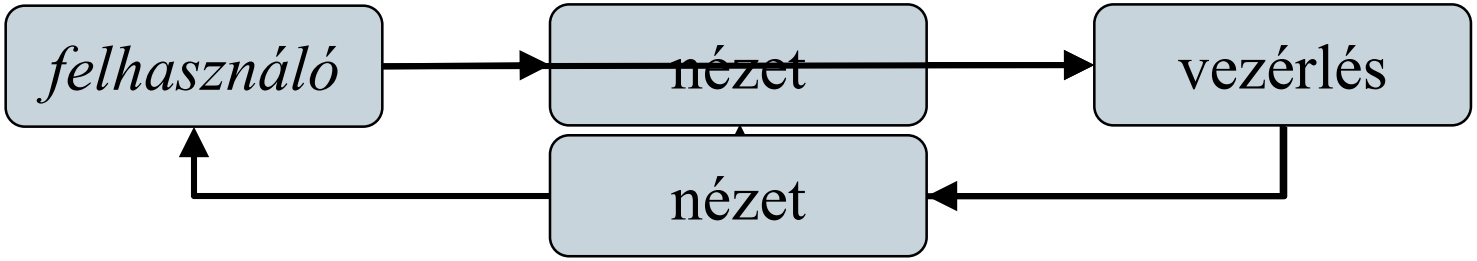
- Pl. (Razor nézet):

```
@model MyModel @* a nézetmodell típusa *@

<!DOCTYPE html>

<html> <head>…</head> @* statikus tartalom *@
    <body>
        <div>
            @Model.Message @* elhelyezzük a
nézetmodell tulajdonságát az oldalon *@
        </div>
    </body>
</html>
```

Webfejlesztés MVC architektúrában

Szoftver architektúrák

- Asztali környezetben a felhasználó a nézettel teremt kapcsolatot, amely biztosítja a megfelelő utasítás végrehajtását (eseménykezelő, parancs)
- Webes környezetben a felhasználó az adott erőforrással teremt kapcsolatot, amit elsősorban az útvonala határoz meg
  - vagyis a felhasználó közvetlenül a vezérlést veszi igénybe
  - a vezérlésre az alkalmazásnak egy (új) nézettel kell válaszolnia, ami az adott erőforráshoz tartozik



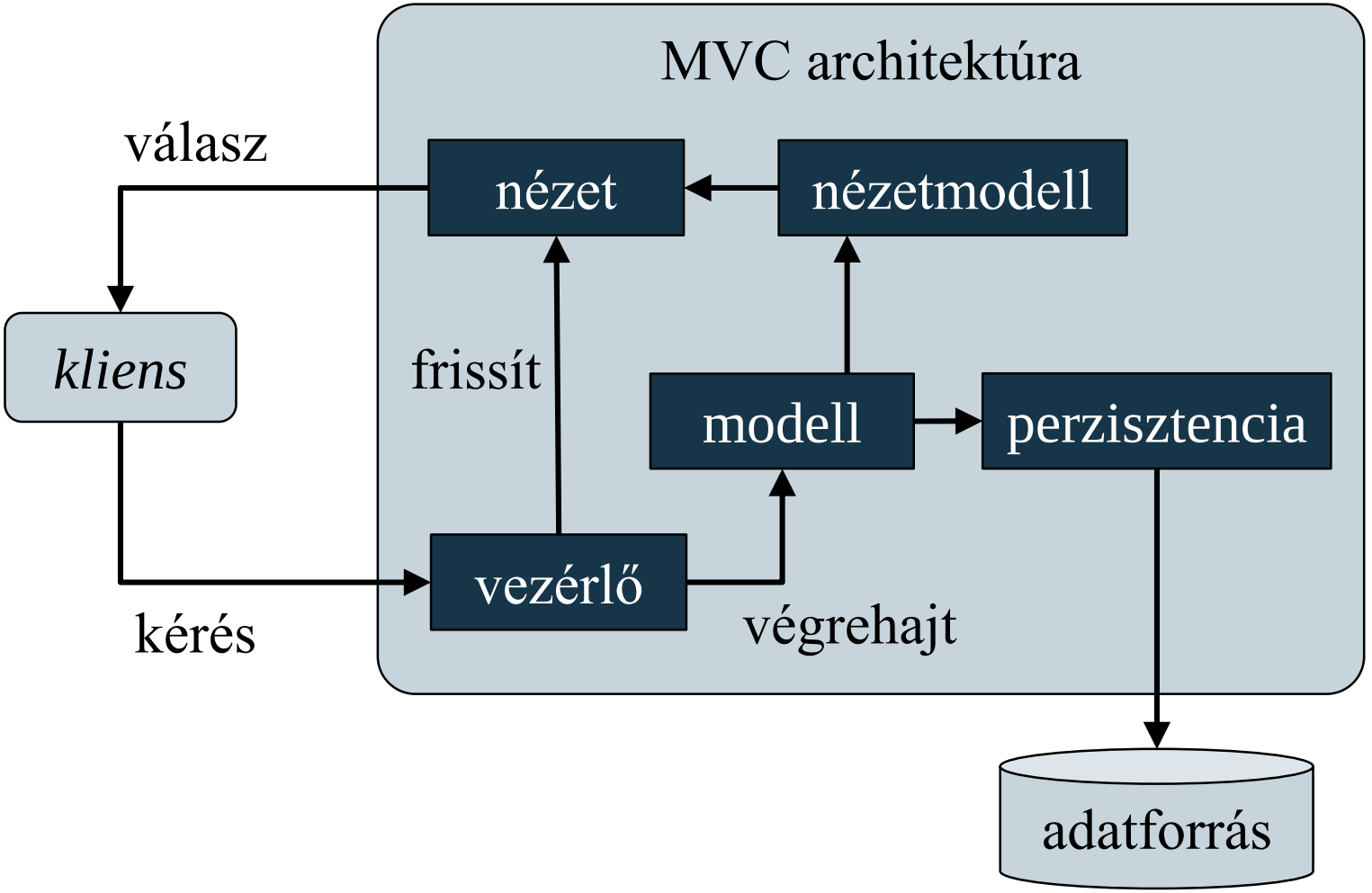
Webfejlesztés MVC architektúrában

Az MVC architektúra

- A *modell/nézet/vezérlő* (*Model-View-Controller*, *MVC*) architektúra egy többrétegű felépítést definiál, amely jól illeszkedik a webes környezethez
  - a *vezérlő* a kérések kiszolgálója, amely biztosítja a nézetet a kérés eredménye alapján
  - a *nézet* a felület (jórészt deklaratív) definíciója, nem tartalmaz háttérkódot, csupán az adatokat kéri a modelltől
  - a *modell* a logikai funkciók végrehajtása (üzleti logika)
  - a *nézetmodell* egy átjáró, amely az adatokat a nézet számára megfelelő módon prezentálja
  - a *perzisztencia* felel az adatelérésért

Webfejlesztés MVC architektúrában

Az MVC architektúra



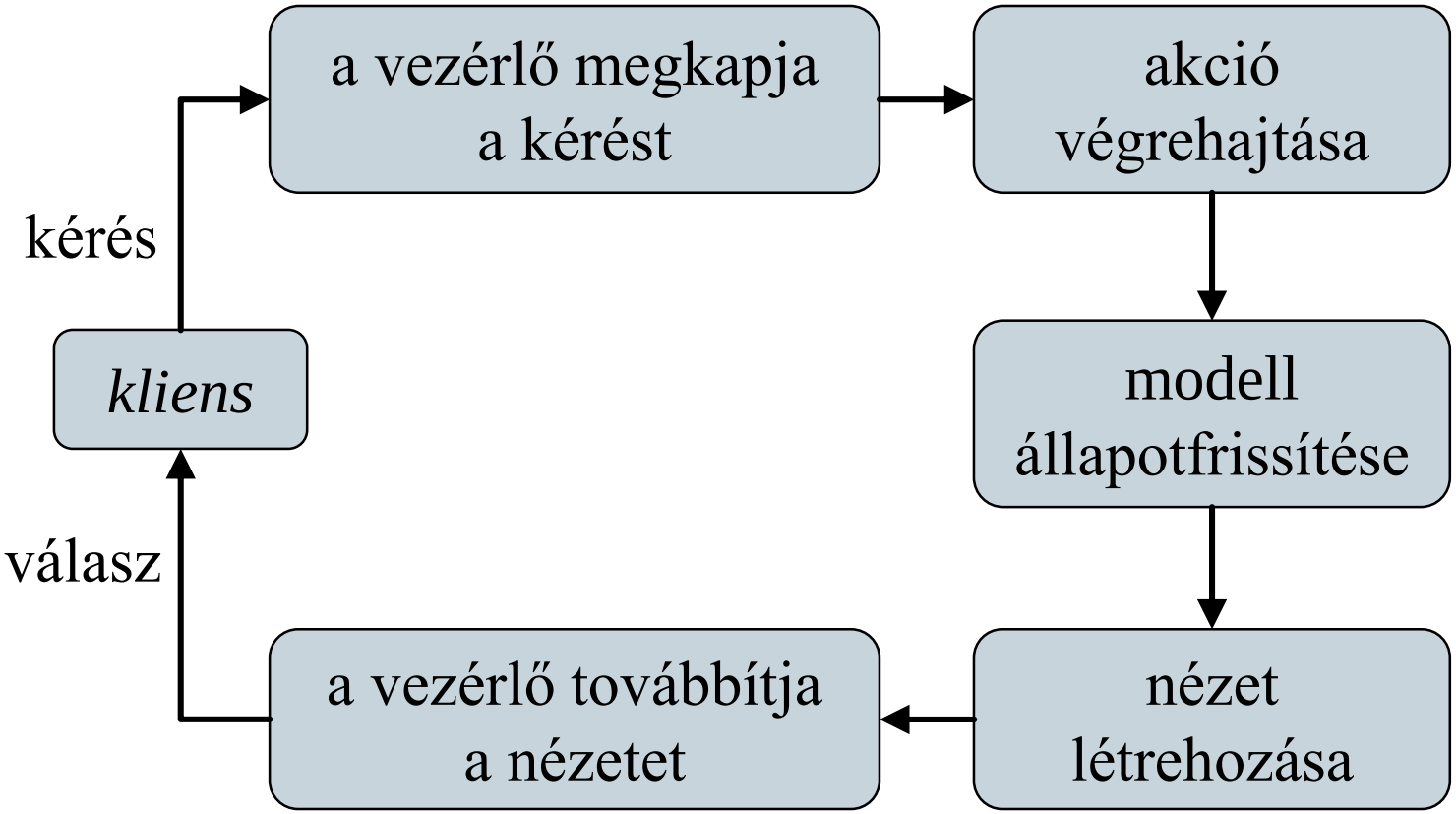
Webfejlesztés MVC architektúrában

Az MVC architektúra

- Az MVC architektúra végrehajtási ciklusa:
  1. a felhasználó egy kérést ad a szervernek
  2. a vezérlő fogadja a kérést, majd a modellben végrehajtja a megfelelő akciót (*action method*)
  3. a modellben végrehajtott akció állapotváltást okoz
  4. a vezérlő begyűjti az akció eredményét (*action result*), majd létrehozza az új nézetet (*push-based*)
     - egy másik megközelítés, hogy a nézet is lekérdezze a vezérlők eredményeit (*pull-based*)
     - az adatok nézetmodell segítségével kerülnek a nézetbe
  5. a felhasználó megkapja a választ (nézetet)

Webfejlesztés MVC architektúrában

Az MVC architektúra



Webfejlesztés MVC architektúrában

MVC alkalmazások elemei

- Az ASP.NET MVC alkalmazások az MVC architektúrát valósítják meg dedikált komponensek segítségével
  - a nézet egy olyan osztály (`View`), amelyet alkalmas leíró nyelv segítségével fogalmazunk meg (pl. *Razor*)
    - a nézetben a modell tartalmára hivatkozhatunk (adatkötéssel), illetve használhatunk HTML kódot
  - a vezérlő (`Controller`) a tevékenységeket tartalmazó osztály, amiben akciókat (metódusokat) definiálunk
    - az akció eredménye (`IActionResult`), amely általában egy nézet
  - a modell és a perzisztencia tetszőleges lehet

Webfejlesztés MVC architektúrában

MVC alkalmazások elemei

- Pl. (vezérlő több akcióval):

```
public class MyController : Controller {
    // vezérlő
    public IActionResult Index() { // akció
        return View("Index",
                    "Welcome to the website!");
        // az eredmény egy nézet lesz, benne a
        // szöveg, ez lesz a nézetmodell
    }
    public IActionResult List(){
        … // adatok elkérése a modellből
        return View(list);
    }
    public IActionResult Details(String id){ … }
```

Webfejlesztés MVC architektúrában

MVC alkalmazások elemei

- Pl. (Razor nézet):

```
@model String @* a nézetmodell típusa szöveg *@
@{ } @* kód blokk *@
<!DOCTYPE html>

<html> <head>…</head> @* statikus tartalom *@
    <body>
        <div>
            @Model @* elhelyezzük a nézetmodellt az
                      oldalban *@
        </div>
    </body>
</html>
```

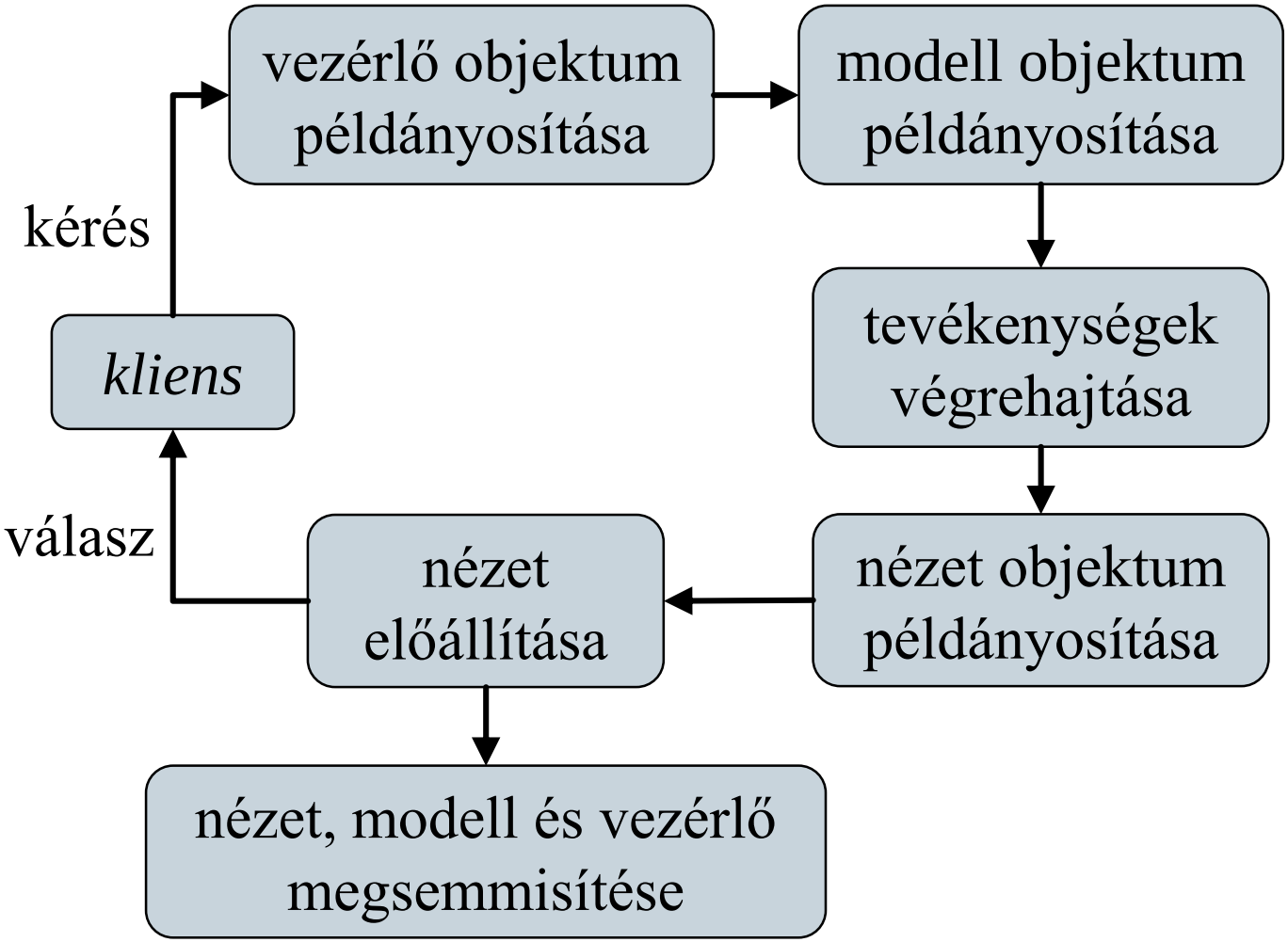
Webfejlesztés MVC architektúrában

Alkalmazás életciklus

- A webes alkalmazások életciklusa eltér az asztali és mobil alkalmazásokétól
  - az alkalmazás csak a kérésekre tud reagálni, a kérések függetlenek egymástól, és tetszőleges időpontban érkezhetnek
  - *az alkalmazás ezért két kérés között nem őrzi meg az állapotot*
    - kérés hatására indul, és példányosítja az objektumokat
    - a kérés kiszolgálásával törli az objektumokat
    - bizonyos adatok egy ideig a memóriában maradnak
  - *a perzisztencia réteg biztosítja az adatok megőrzését*

Webfejlesztés MVC architektúrában

Alkalmazás életciklus



Webfejlesztés MVC architektúrában

Weblapok hierarchiája

- Az MVC alkalmazás könyvtárfelépítése tükrözi a moduláris felépítést
  - a **`View`**, **`Controllers`** és **`Models`** könyvtárak a megfelelő tartalmat hordozzák
  - a **`wwwroot`** könyvtár a publikus statikus állományokat (képek, kliens-oldali szkriptek, stílusok)
  - az **`App_Data`** könyvtár tárolja az esetleges adattartalmat (pl. adatbázis fájlok)
  - a gyökérben található a konfiguráció (**`appsettings.json`**), valamint az alkalmazásszintű vezérlés (**`Startup.cs`**)
- További szoftverkönyvtárak a *NuGet* csomagkezelővel telepíthetőek

Webfejlesztés MVC architektúrában

Elérési útvonalak kezelése

- Az MVC architektúrában a felhasználó a vezérlővel létesít kapcsolatot, és annak akcióit futtatja (paraméterekkel)
  - az elérés és paraméterezés útvonalak segítségével adott, amelyek egy útvonalkezelő (*routing engine*) felügyel
  - az elérés testre szabható (`Startup`), alapértelmezetten a `<host>/<vezérlő>/<akció>/<paraméterek>` formában biztosított
    - vezérlő megadása nélkül az alapértelmezett `HomeController` vezérlőt tölti be
    - akció megadása nélkül az `Index` akciót futtatja
    - a paraméterek feloldása sorrendben, vagy név alapján történhet

Webfejlesztés MVC architektúrában

Elérési útvonalak kezelése

- pl.

Útvonal	*Tevékenység*
`http://myPage/`	a **`HomeController`** vezérlő **`Index`** metódusa fut
`http://myPage/Hello`	a **`HelloController`** vezérlő **`Index`** művelete fut
`…/Hello/List`	a **`HelloController`** vezérlő **`List`** művelete fut
`…/Hello/Details/1` **`…/Hello/Details?id=1`**	a **`HelloController`** vezérlő **`Details`** művelete fut **`id=1`** paraméterrel

Webfejlesztés MVC architektúrában

Vezérlők

- A vezérlők a **`Controller`** osztály leszármazottai, amelyek az akciókat publikus műveletek segítségével valósítják meg
  - a tevékenység egy eredményt ad vissza (**`IActionResult`**), amely lehet
    - nézet (**`ViewResult`**, **`PartialViewResult`**)
    - hibajelzés (**`NotFoundResult`**, **`UnathorizedResult`**, **`StatusCodeResult`**)
    - átirányítás (**`RedirectResult`**)
    - fájl (**`FileResult`**), JSON (**`JsonResult`**), objektum (**`ObjectResult`**), egyéb tartalom (**`ContentResult`**)
    - üres (**`EmptyResult`**)

Webfejlesztés MVC architektúrában

Vezérlők

- pl.:

```
public class MyController : Controller {
    …
    public IActionResult LoadImage(String id){
        Byte[] image = … // adat betöltése
        if (image == null) // rossz az azonosító
            return RedirectToAction("Error");
            // átirányítunk egy másik akcióhoz
        return File(image, "image/png");
            // visszaadjuk fájlként a tartalmat
    }
    public IActionResult Error() {
        return NotFound("Content not found.");
    } // hibajelzés
```

Webfejlesztés MVC architektúrában

Vezérlők

- az eredménytípusokhoz tartozik egy művelet a `Controller` osztályban, amely azt előállítja, pl.:

```
return View(…); // eredmény ViewResult lesz
```

- a nézethez általában megadjuk a nézetmodellt, amely a modell leszűkítése és transzformációja a nézetre
  - pl.:

```
Object viewModel = …
    // létrehozzuk a nézetmodellt
return View("Index", viewModel);
    // megadjuk a nézet nevét és a
    // nézetmodellt
```

  - a nézetmodell tetszőleges típusú lehet, akár primitív is, és lehet teljesen független az eredeti modelltől

Webfejlesztés MVC architektúrában

Nézetek

- A nézet több leíró nyelvet is támogat, ezek közül a Razor rendelkezik a legegyszerűbb szintaxissal
  - a nézet lehet erősen típusos, ekkor megadjuk a nézetmodell típusát, pl. `@model MyProject.Model.ItemModel`
  - a dinamikus elemeket a `@` előtaggal jelöljük
    - a `@{ … }` blokkban tetszőleges háttérkódot helyezhetünk
    - a `@* … *@` blokk jelöli a kommentet
    - használhatunk elágazásokat (`@if`) és ciklusokat (`@for`, `@foreach`)
    - megadhatunk névtérhasználatot a `@using` elemmel (ellenkezdő esetben a teljes elérési útvonalat használjuk)

Webfejlesztés MVC architektúrában

Nézetek

- a nézetmodellre a **`Model`** elemmel hivatkozhatunk
- speciális HTML segítőket a **`Html`** osztályon érhetünk el, pl.:
  - hivatkozások akciókra (**`ActionLink`**), amelyben megadjuk az akciót, (a vezérlőt) és az argumentumokat (egy anonim objektumban), pl.:

```
Html.ActionLink("Betöltés", "LoadImage",
                        "Home", new {id = 1}, null);
    // Home/LoadImage?id=1 link
```

  - űrlapok (**`BeginForm`**, **`EndForm`**)
  - megjelenítő és beolvasó elemek (**`LabelFor`**, **`TextBoxFor`**, **`PasswordFor`**), ellenőrzések (**`ValidationMessageFor`**) űrlapok számára
  - nem kódolt tartalom elhelyezése (**`Raw`**)

Webfejlesztés MVC architektúrában

Nézetek

- a dinamikus felületi vezérlőket *tag helperek* segítségével is megadhatjuk, speciális **`asp-`** prefixű attribútumok által:
  - Hivatkozás akcióra: **`<a asp-controller="Home" asp-action="Index">Home</a>`**
  - Szövegdoboz beágyazása az átvett modell név szerint illesztett tulajdonságára: **`<input asp-for="Name">`**
  - Szkript beágyazása: **`<script src="~/js/site.js" asp-append-version="true"></script>`**
    - A **`v=<hash>`** paramétert fűzi az URL-hez, a kliens oldali cache invalidálásához.
  - Stílus beágyazása: **`<link rel="stylesheet" href="~/css/site.min.css" asp-append-version="true" />`**

Webfejlesztés MVC architektúrában

Nézetek

- speciálisabb elérési útvonalakat az `Url` elemmel kezelhetjük, pl.: `Url.Content("~/style.css")`
- a nézetnek megadhatunk elrendezéseket (`Layout`), illetve különböző profilokhoz igazíthatjuk őket (pl. asztali/mobil környezet)

- A nézet egy olyan objektum, amely megvalósítja az `IView` interfészt, a nézet leíró nyelve (motorja) pedig az `IViewEngine` interfészt, így lehet saját motorokat és nézeteket megvalósítani

Webfejlesztés MVC architektúrában

Nézetek

- Amennyiben nem szeretnénk külön nézetmodellt használni, lehetőségünk van külön a nézet számára információkat és akár tevékenységeket is átadni a **`ViewBag`** tulajdonságon keresztül a vezérlőben
  - egy dinamikusan kezelt, futásidőben típusellenőrzött (**`dynamic`**), **`ExpandoObject`** objektum, azaz tetszőleges tulajdonsággal, illetve metódussal ruházható fel így bármilyen értéket tud fogadni, pl.:

```
ViewBag.Message = "Hello";
    // létrehozzuk a Message tulajdonságot, és
    // értéket adunk neki
```

  - a tartalmat a nézet elérheti és felhasználhatja, pl.:

```
<div>@ViewBag.Message</div>
```

Webfejlesztés MVC architektúrában

Nézetek

- pl.:

```
public class MyController : Controller {
    …
    public IActionResult List(){
        ViewBag.Title = "List of names";
            // beállítjuk az oldal címét
        String[] itemNames = …;
        return View("ListPage", itemNames);
            // visszaadunk egy tömböt a List
            // nézetnek
    }
    public IActionResult Details(String name){
        return View("DetailsPage", …);
    }
```

Webfejlesztés MVC architektúrában

Nézetek

- pl. (`ListPage.cshtml`):

```
@model IEnumerable<String>
@* erősen típusos oldal *@
@{
    Layout = null; // nincs elrendezés
}
<!DOCTYPE html>

<html>
    <head>
        <title>@ViewBag.Title</title>
    </head> @* a címet a vezérlő adja meg *@
    <body>
```

Webfejlesztés MVC architektúrában

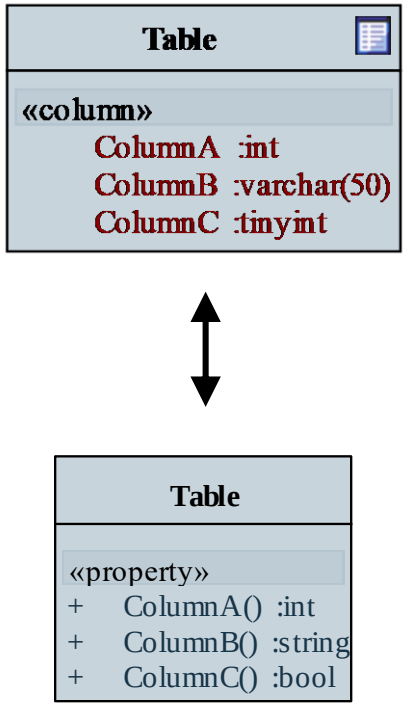
Nézetek

```
        @if (Model != null){ // elágazás
            <div>
                @foreach (String name in Model){
                    <span><b>@name</b>
                    <a asp-action="Details"
                       asp-route-name="@name">
                    See details</a></span>
                    @* link a Details akcióra *@
                }
            </div>
        } else {
            <div>No items found!</div>
        }
    </body></html>
```

Webfejlesztés MVC architektúrában

Perzisztencia

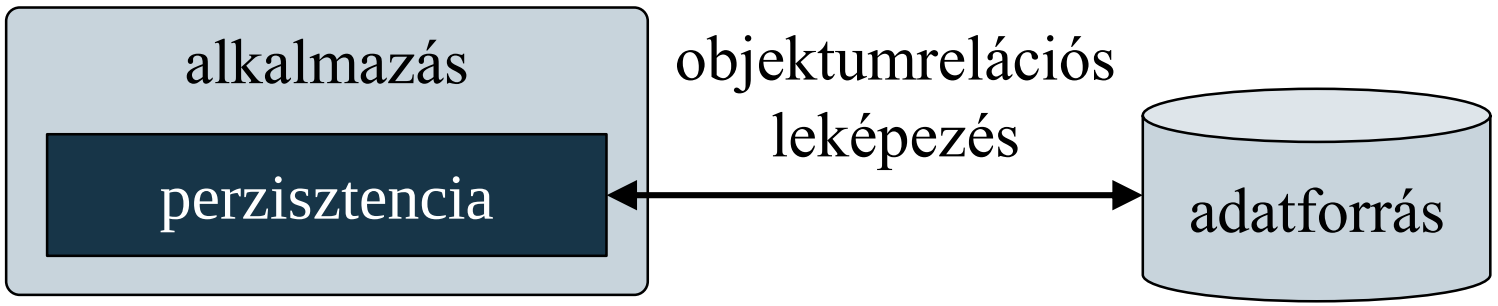
- Az adatkezelő programokat általában objektumorientáltan építjük fel, így célszerű, hogy az adatkezelés is így történjen
- Webes alkalmazásokban az adatok perzisztálásának jellemző megoldása a (relációs) adatbázisok használata. A relációs adatbázisokban
  - az adatokat táblákba csoportosítjuk, amely meghatározza az adatok sémáját, felépítésének módját, azaz *típusát*
  - egy sor tárolja egy adott elem adatait, azaz a sor a típus *példánya*
- Ez a megfeleltetés könnyen átültethető objektumorientált környezetre, a sorok adják az objektumokat, a táblák az osztályokat



Webfejlesztés MVC architektúrában

Objektumrelációs adatkezelés

- A megfeleltetést *objektumrelációs leképezés*nek (*object-relational mapping*, *ORM*) nevezzük
  - magas szintű transzformációját adja az adatbázisnak, amely a programban könnyen használható
  - ugyanakkor szabályozza az adatok kezelésének módját
  - a létrejött osztályok csak adatokat tárolnak, műveleteket nem végeznek



Webfejlesztés MVC architektúrában

Entity Framework Core

- Az *Entity Framework Core* valósítja meg az adatok platform-független, összetett, objektumrelációs leképezését
  - általában egy *entitás* egy tábla sorának objektumorientált reprezentációja, de ez tetszőlegesen variálható
  - az entitások között kapcsolatok állíthatóak fel, amely lehet asszociáció, vagy öröklődés
  - támogatja a nyelvbe ágyazott lekérdezéseket (LINQ), a dinamikus adatbetöltést, az aszinkron adatkezelést
  - használatához a **`Microsoft.EntityFrameworkCore`** és az specifikus **`Microsoft.EntityFrameworkCore.*`** NuGet csomagok projekthez rendelése szükséges.
    - névtere a **`Microsoft.EntityFrameworkCore`**

Webfejlesztés MVC architektúrában

Entitás adatmodellek használata

- Az entitásokat egy adatbázis modell (**`DbContext`**) felügyeli, amelyben eltároljuk az adatbázis táblákat (**`DbSet`**)
  - egy aszinkron modellt biztosít, a változtatások csak külön hívásra (**`SaveChanges`**) mentődnek az adatbázisba
  - pl.:

```
public class WebshopContext : DbContext {
    // kezelő létrehozása
    public DbSet<Product> Products {
        get; set;
    }
        // adatbázisbeli tábla
    …
}
```

Webfejlesztés MVC architektúrában

Entitás adatmodellek használata

- Az adattábla (**`DbSet`**) biztosítja lekérdezések futtatását, adatok kezelését
  - létrehozás (**`Create`**), hozzáadás (**`Add`**, **`Attach`**), keresés (**`Find`**), módosítás, törlés (**`Remove`**)
  - az adatokat és a lekérdezéseket lusta módon kezeli
    - az adatok csak lekérdezés hatására töltődnek a memóriába, de betölthetjük őket előre (**`Load`**)
    - a LINQ lekérdezések átalakulnak SQL utasítássá, és közvetlenül az adatbázison futnak
  - egy tábla nem tárolja a csatolt adatokat, azok betöltése explicit kérhető (**`Include`**)

Webfejlesztés MVC architektúrában

Entitás adatmodellek létrehozása

- A modell létrehozására három megközelítési mód áll rendelkezésünkre:
  - *adatbázis alapján* (*database first*): az adatbázis-szerkezet leképezése az entitás modellre (az adatbázis séma alapján generálódik a modell)
  - *tervezés alapján* (*model first*): a modellt manuálisan építjük fel és állítjuk be a kapcsolatokat (a modell alapján generálható az adatbázis séma)
  - *kód alapján* (*code first*): a modellt kódban hozzuk létre
- A modellben, illetve az adatbázis sémában történt változtatások szinkronizálhatóak, mindkettő könnyen módosítható

Webfejlesztés MVC architektúrában

Weblapok kihelyezése

- A weblapokat a fejlesztést követően ki kell helyezni (*deploy*) egy webszerverre
  - a konfigurációnak (**`appsettings.json`**) megadható egy fejlesztési (*development*), egy tesztelési (*staging*) és egy kiadási (*production*) változata
  - az alkalmazás konfigurációt a projekt beállításai között a **`ASPNETCORE_ENVIRONMENT`** környezeti változó értékével szabályozhatjuk, hiányában alapértelmezetten *production*
    - értékét futtatási profilonként a **`launchSettings.json`** fájlban is megadhatjuk, alapértelmezetten *development*
  - a nézetek csak a futtatás során fordulnak le, ezért külön oda kell figyelni a hibaellenőrzésre (ez felüldefiniálható a projektfájlban, ld. **`MvcRazorCompileOnPublish`**)

Webfejlesztés MVC architektúrában

Terminál utasítások

- A .NET Core keretrendszer platformfüggetlen, a fordítás és a futtatás lépései így terminál utasításként is elérhetőek:
  - A **`dotnet run`** paranccsal fordíthatjuk, majd futtathatjuk a .NET Core projektünket.
  - A **`dotnet build`** utasítással csak a fordítás végezhető el.
  - A **`dotnet publish -o out_dir`** parancs Core projekt kihelyezést végzi el a megadott könyvtárba: a projekt összes fordított bináris állományát, a konfigurációs fájlokat és az összes függőséget is egy helyre másolva. Ezt követően akár futtatható is a webalkalmazás, amelyhez az SDK már nem, csak a .NET Core Runtime szükséges:
    `dotnet MyWebApp.dll`

Webfejlesztés MVC architektúrában

Példa

Feladat: Valósítsuk meg egy utazási ügynökség weblapját, amelyben apartmanok között böngészhetünk.

- a főoldalon (`Index`) az épületek alapvető adatai listázódnak, amit szűrhetünk, a részletek oldalon (`Details`) egy épület apartmanjai listázódnak
- az oldalt egy vezérlő (`HomeController`) irányítja, amely három akciót definiál: minden listázása (`Index`), egy város épületeinek listázása (`List`), egy épület részleteinek lekérése (`Details`)
- a városok listázásához felhasználjuk a `ViewBag` tulajdonságot
- az adatokat adatbázisban (`TravelAgencyContext`) tároljuk

Webfejlesztés MVC architektúrában

Példa

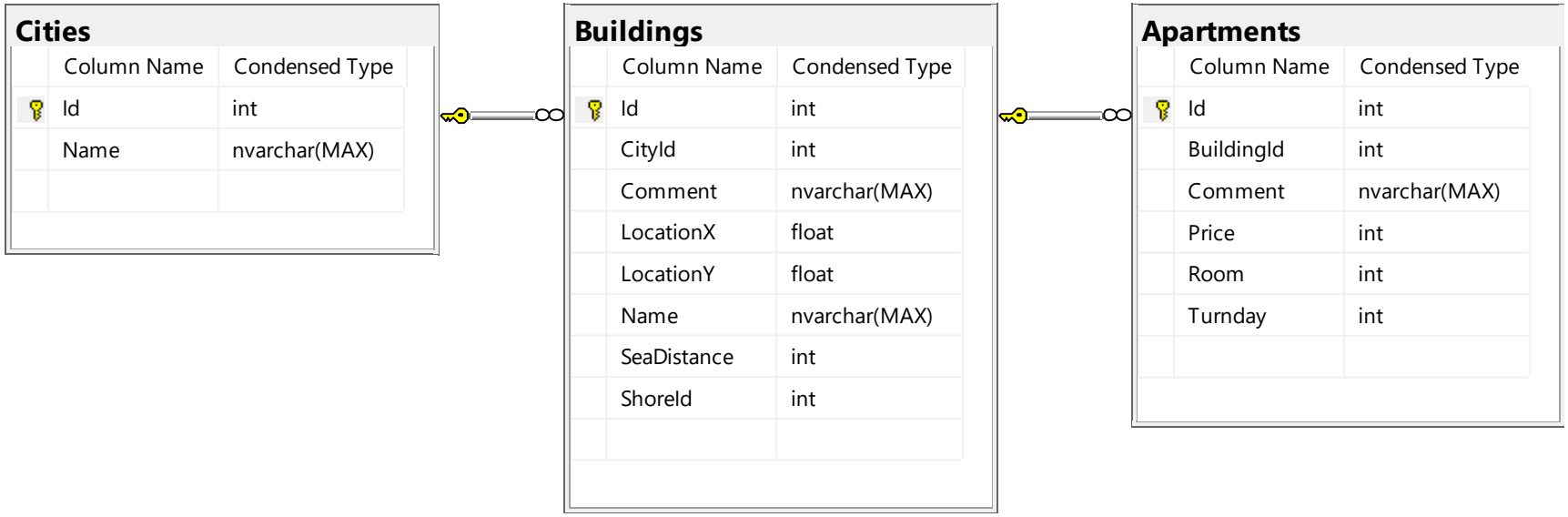
Tervezés (entitás modell):

- az objektum-relációs, entitás alapú adatbáziskezeléshez az *Entity Framework Core* keretrendszert használjuk
- a `City` entitás tárolja a városok adatait tartalmazza
- a `Building` entitás az épületek adatait tartalmazza, benne a város azonosítójával
- az `Apartment` entitás az apartman adatokat tárolja, benne az épület azonosítójával
- az adatbázist entitásmodell alapján, *code-first* módon hozzuk létre alkalmazásban, amennyiben nem létezik
- az elsődleges kulcsokat az adatbázis perzisztáláskor automatikusan generálja

Webfejlesztés MVC architektúrában

Példa

Tervezés (adatbázis):



Webfejlesztés MVC architektúrában

Példa

Tervezés (alkalmazás):