Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Webes alkalmazások fejlesztése

5. előadás

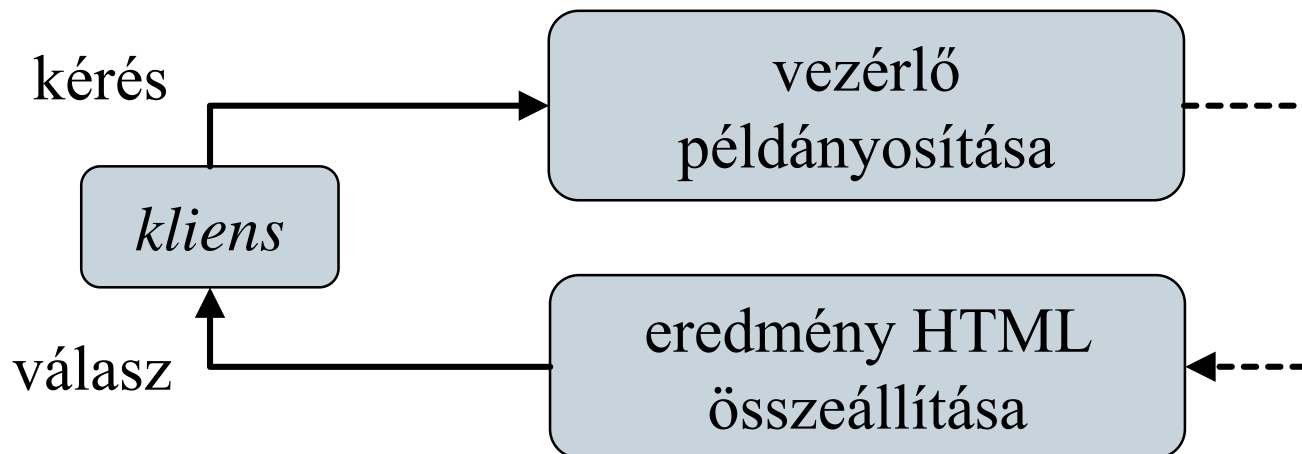
Állapotfenntartás (ASP.NET Core)

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

Állapotfenntartás

A HTTP protokoll

- A HTTP protokoll a kérés/válasz paradigmára épül, vagyis a kliens elküld egy kérést, amelyre a szerver (alkalmazás) válaszol
  - a kérések egymástól függetlenül kerülnek kiszolgálásra
  - minden kiszolgáláshoz külön objektumok jönnek létre, amelyek előállítják a választ, majd megsemmisülnek



Állapotfenntartás

Eszközök

- Két kérés között sokszor szeretnénk megőrizni az állapotot
  - pl. a felhasználó bejelentkeztetése, az űrlap mezők kitöltései
  - objektumokkal erre nincs lehetőség (a mezők megsemmisülnek), osztályszinten pedig nincs garancia a megőrzésre
- Az állapotot a szerver speciális eszközökkel tudja fenntartani
  - kliens oldalon: elérési útvonal, weblap értékei (űrlapmezők, rejtett mezők), *sütik*
  - szerver oldalon:
    - egy kliensre: *munkamenet*
    - minden kliensre: *alkalmazás*

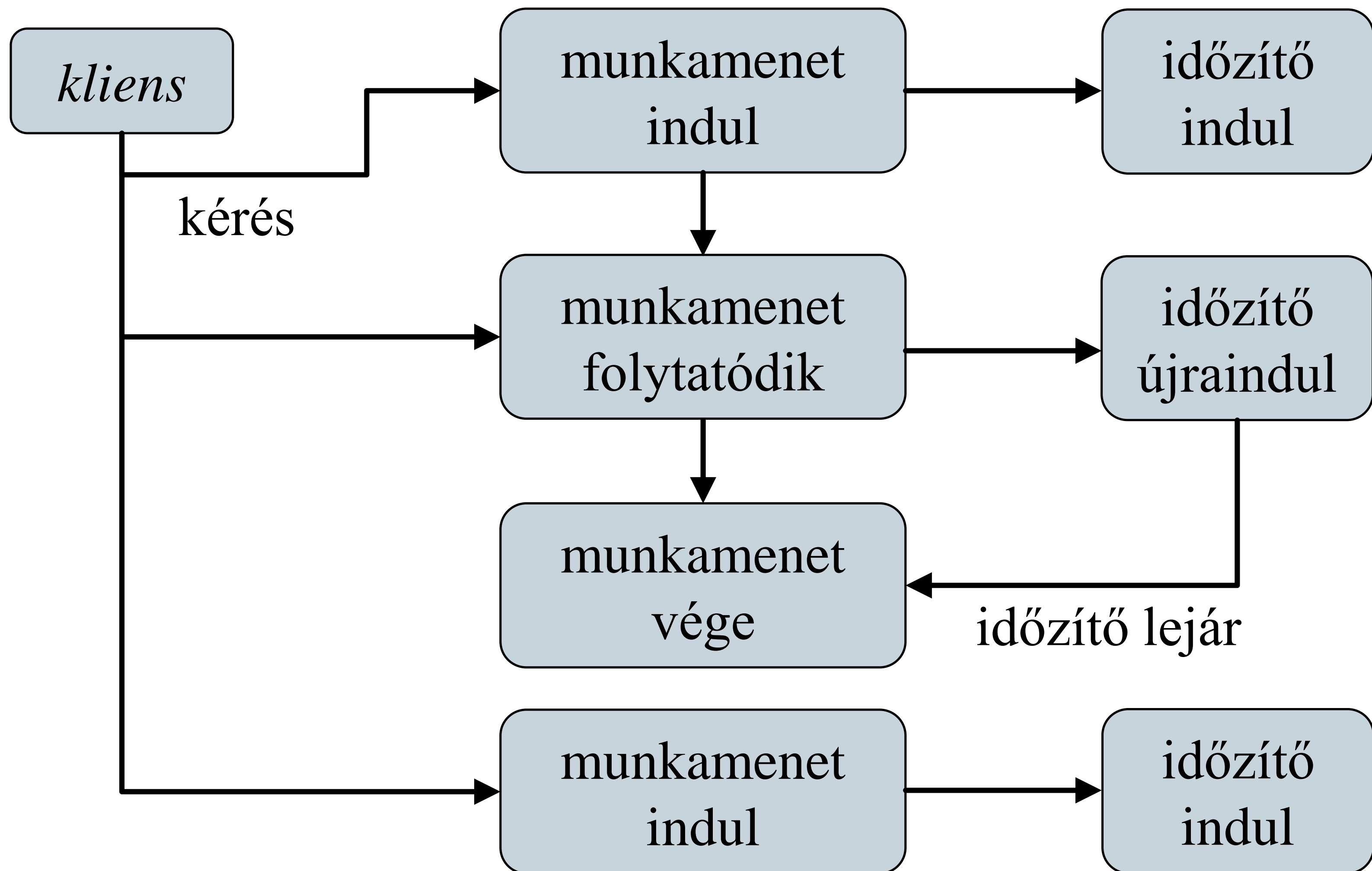
Állapotfenntartás

Munkamenet állapotok

- A munkamenet (*session*) egy kliens weblapon történő tartózkodása, és közben végrehajtott tevékenységei
  - minden kliens rendelkezik (pontosan) egy saját munkafolyamattal a szerveren
  - automatikusan elindul, amikor a kliens először kérést küld a szerverre
  - automatikusan végződik, amikor a kliens egy megadott ideig nem intéz kérést, ezt egy időzítő felügyeli, amely minden kéréssel újraindul (*session timeout*)
  - a klienst a kérés paraméterei (IP cím, böngésző, süti, …) alapján azonosítja, ami meghamisítható (*session hijacking*)

Állapotfenntartás

Munkamenet állapotok



Állapotfenntartás

Munkamenet állapotok

- A munkamenetet a szerver oldalon a `Startup` osztályban kell konfigurálni és hozzáadni a webalkalmazáshoz:
  - adjuk hozzá a munkamenet kezelést a szolgáltatásokhoz: `services.AddSession();`
    - Itt paraméterezhetjük is a munkamenet működését, pl. az `IdleTimeout` tulajdonsággal állítható a munkamenet lejárati ideje (alapértelmezetten 20 perc)
  - az `app.UseSession();` utasítással használjuk a beállított munkamenet szolgáltatást.

Állapotfenntartás

Munkamenet állapotok

- A munkamenetek a szerver oldalon kerülnek tárolásra.
  - Megadhatjuk a munkamenetek tárolásához használt *cache*-t is, használhatunk pl. memóriabeli tárolást:
    ```
    services.AddMemoryCache();
    ```
    - .NET Core 3 óta ezt alapértelmezetten engedélyezi a `services.AddControllersWithViews()` eljárás meghívása.
  - Nagyobb forgalmú alkalmazásoknál használhatunk elosztott memóriabeli tárolást a terhelés csökkentése érdekében.
    ```
    services.AddDistributedMemoryCache();
    ```
    - Támogatott a relációs adatbázis és a *Redis* cache is.
      ```
      services.AddDistributedSqlServerCache();
      services.AddDistributedRedisCache();
      ```

Állapotfenntartás

Munkamenet állapotok

- A munkamenethez szerver oldalon bármikor hozzáférhetünk a vezérlő/nézet `Session` tulajdonságán keresztül, vagy máshol a `HttpContext.Session` tulajdonságon keresztül
  - ebben kulcs/érték párokként elhelyeztünk az adott kliensre vonatkozó adatokat, amelyeket a szerver a memóriában tárol (a munkafolyamat megszűnéséig), pl.:
    ```
    Session.SetString("myKey", myString);
    Session.SetInt32("myKey", myInteger)
    Session.Set("myKey", myByteArray);
    ```
  - a munkamenet azonosítója a `Session.Id` tulajdonsággal kérhető le
  - az adatokhoz a kliens nem férhet hozzá

Állapotfenntartás

Munkamenet állapotok

- Komplex típus munkamenetben történő tárolása is megvalósítható kiterjesztő metódusok (*extension methods*) által, például *JSON* szerializáció révén:

```
public static class SessionExtensions {
  public static void Set<T>(this ISession session,
                            string key, T value) {
    session.SetString(key,
        JsonConvert.SerializeObject(value));
  }
  public static T Get<T>(this ISession session,
                         string key) {
    var value = session.GetString(key);
    return value == null ? default(T) :
        JsonConvert.DeserializeObject<T>(value);
  }
});
```

Állapotfenntartás

Adattitkosítás

- Az *adatlopás* elkerülése végett fontos, azonosításra szolgáló adatokat mindig kódoltan tároljuk az adatbázisban
  - a kódoláshoz egyirányú kódoló algoritmusokat használunk (pl. *MD5*, *SHA1*, *SHA512*), amelyek nem fejthetőek vissza, viszont azonosításra használhatóak
  - a kódoló eljárások a **`System.Security.Cryptography`** névtérben helyezkednek el
  - a kódolás előtt és/vagy után célszerű megsózni a jelszót (*password salt*), azaz tegyünk bele extra karaktereket és byte-okat, hogy megnehezítsük a jelszó visszakeresését
  - a só lehet fix, véletlenszerű, vagy időfüggő, ilyenkor magát a sót is eltárolhatjuk az adatbázisban

Állapotfenntartás

Adattitkosítás

- Pl.:

```
String pwdText = … // jelszó szöveges alakja
SHA512CryptoServiceProvider coder = …
   // SHA512 kódoló objektum

Byte[] pwdBytes = coder.ComputeHash(
   Encoding.UTF8.GetBytes(pwdText));
   // kódolás végrehajtása a szövegből kiolvasott
   // UTF8 értékeken, az eredmény 160 bites lesz

Byte[] storedBytes = …
   // kinyerjük az eltárolt kódolt jelszót
if (pwdBytes.SequenceEquals(storedBytes)) { … }
   // ha a kettő megegyezik, jó a jelszó
```

Állapotfenntartás

Példa

Feladat: Valósítsuk az utazási ügynökség weblapjának felhasználó kezelési funkcióját.

- a felhasználók regisztrálhatnak, és adataikat foglaláskor automatikusan kitölti a weblap
  - a regisztráció nem kötelező, az újonnan megadott adatok a korábbiak szerint mentődnek (automatikusan generált felhasználónévvel)
- egy új vezérlőben (**`AccountController`**) kezeljük a regisztráció (**`Register`**), bejelentkezés (**`Login`**) és kijelentkezés (**`Logout`**) funkciókat
  - a regisztráció és a bejelentkezés megfelelő nézeteket kapnak, űrlapokkal

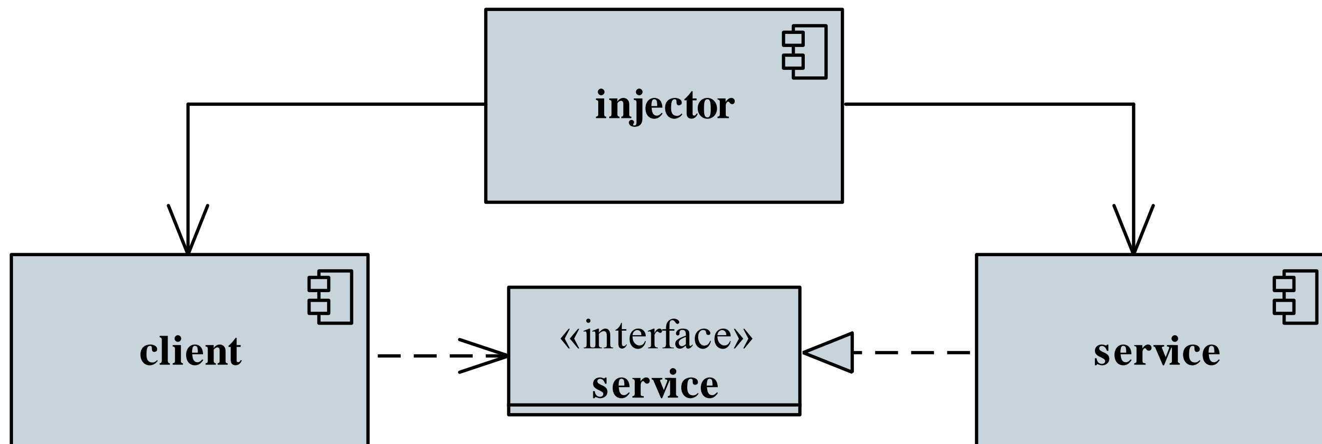
Állapotfenntartás
Példa

- a funkciókat az `AccountService` osztály hajtja végre, amely megvalósítja az `IAccountService` interfészt
  - a bejelentkezés, kijelentkezés és regisztráció mellett lekérhetjük egy adott vendég adatait (`GetGuest`), és létrehozhatunk vendéget regisztráció (felhasználói adatok) nélkül (`Create`)
- a nézetmodell bővül a bejelentkezés (`LoginViewModel`), illetve a regisztráció (`RegistrationViewModel`) adataival
  - mivel több adat közös a foglalás és a regisztráció között, egy ősosztályba (`GuestViewModel`) általánosítunk

Állapotfenntartás

Függőség befecskendezés

- A végrehajtás során egy réteg (*client*) által használt szolgáltatás (*service*) egy, az adott körülmények függvényében alkalmazható megvalósítása kerül alkalmazásra
- A szolgáltatás konkrét példánya meghatározható függőség befecskendezés segítségével, amely során egy külső programkomponens (*injector*) állapítja meg a függőséget



Állapotfenntartás

Függőség befecskendezés

- A szolgáltatások befecskendezése szükségessé teszi a megvalósítás statikus (fordítási időben) történő ismeretét, ez korlátozza a program hasznosítását
  - nem változtatható a megvalósítás futás közben, noha a körülmények változhatnak
  - nem bővíthető a program újabb megvalósítással
- Az *IoC tároló* (*IoC container*) egy olyan *Inversion of Control* paradigmájú komponens, amely lehetőséget ad szolgáltatások megvalósításának dinamikus (futási idejű) betöltésére
  - egy központi regisztráció, amelyet minden programkomponens elérhet, és felhasználhat

Állapotfenntartás

IoC tároló

- a típusokat (elsősorban) interfész alapján azonosítja, és az interfészhez csatolja a megvalósító osztályt
- a tárolóba történő regisztrációkor megadjuk a szolgáltatás interfészét és megvalósításának típusát (vagy példányát)
- a szolgáltatást interfész alapján kérjük le, ekkor példányosul a szolgáltatás vagy kapunk egy már létező példányt
  - amennyiben a szolgáltatásnak függősége van, a tároló azt is példányosítja

- Az *ASP.NET Core* keretrendszer egy általánosan használható IoC tárolót biztosít, lehetővé téve a szolgáltatások regisztrációját, lekérést és konstruktoron keresztüli befecskendezését (*constructor injection*)

Állapotfenntartás

Szolgáltatások regisztrációja az ASP.NET Core IoC tárolójába

- A szolgáltatásokat a **`Startup`** osztályban regisztráljuk, egyben megadjuk a szolgáltatás példányok élettartamát, amely lehet:
  - **`transient`**: minden kérésre új példányosítás
  - **`scoped`**: egy oldallekéréshez egy példányosítás
  - **`singleton`**: alkalmazás szinten egyetlen példányosítás a *Singleton* (egyke) tervezési mintát követve
- Pl.:

```
services.AddTransient<IMyService, MyService>();
```

- Az **`AddDbContext`** és a **`Configure`** eljárások a szolgáltatás regisztráció speciális esetei adatbázis kontextus és alkalmazás konfigurációs osztályok regisztrálására.

Állapotfenntartás

Szolgáltatások lekérése az ASP.NET Core IoC tárolójából

- A regisztrált szolgáltatások egy megfelelő példányát lekérhetjük manuálisan a *service provider* **`GetService`** vagy a **`GetRequiredService`** metódusával, utóbbi kivételt vált ki sikertelenség esetén.
  - pl.:
    ```
    services.GetService<IMyService>();
    ```
  - Ezt alkalmaztuk a **`DbInitializer`** osztály esetében is.
- Kényelmesebb megoldást nyújt a szolgáltatások konstruktoron keresztüli befecskendezése, ilyenkor a szolgáltatások lekérése a keretrendszer által automatikus.
  - Ezt alkalmaztuk többek között a vezérlőkbe a modell szolgáltatás osztályok befecskendezésekor is.

Állapotfenntartás

Alkalmazás állapotok

- Az egész web alkalmazásra vonatkozó, globális információkat egy tetszőleges osztályban tárolhatunk, amelyet egyszer, az alkalmazás teljes élettartamára, *singleton* módon példányosítunk.
  - pl.:
    ```
    services.AddSingleton<IMyApplicationState,
                          MyApplicationState>();
    ```
- Amennyiben csak egyetlen implementáció létezik, nem szükséges interfészt kiemelni az osztályból.
  - pl.:
    ```
    services.AddSingleton<MyApplicationState>();
    ```

Állapotfenntartás

Alkalmazás állapotok

- Az alkalmazás állapotát reprezentáló osztályból lekérhetünk egy példányt konstruktoron keresztüli befecskendezéssel.

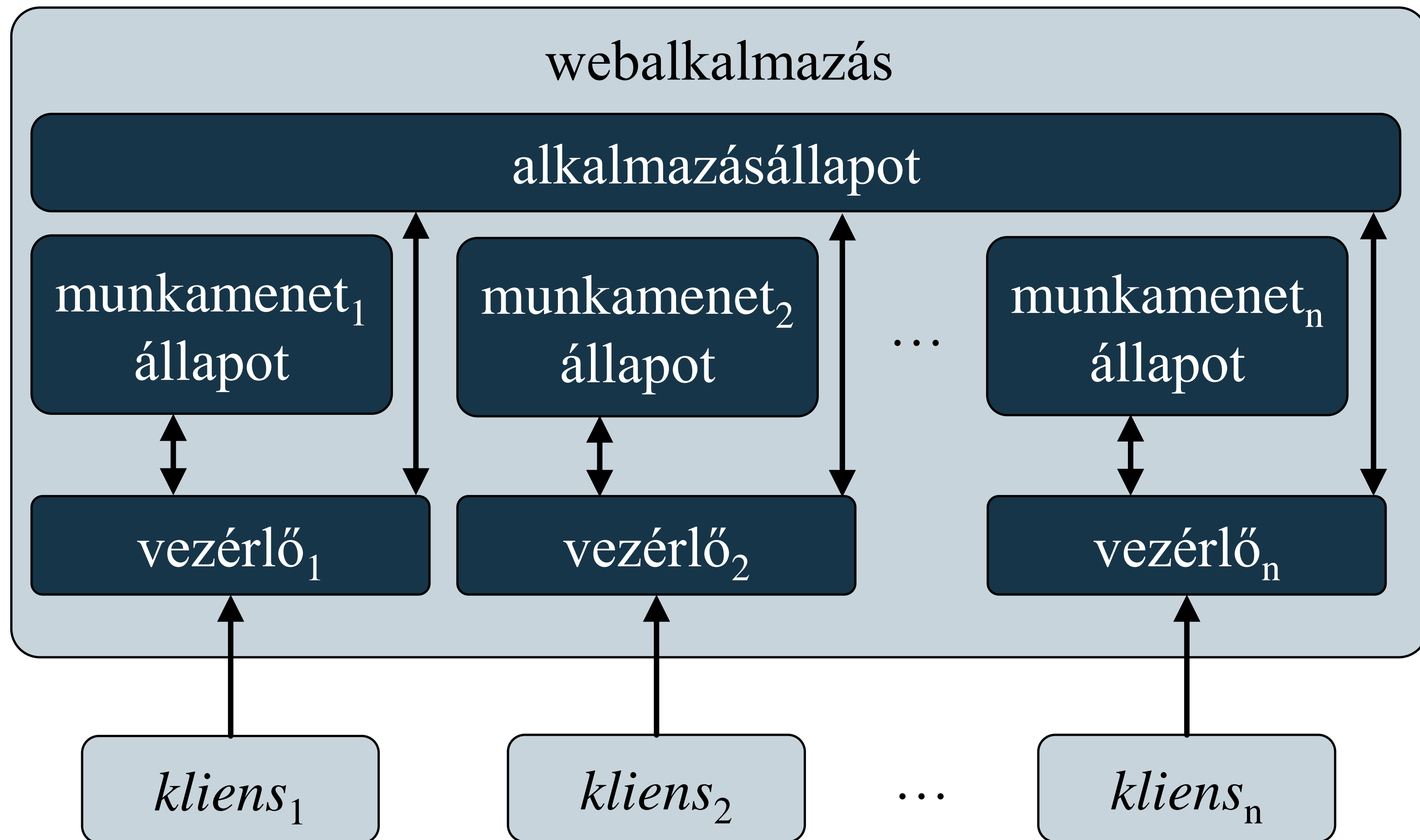
```
public class HomeController {
  MyApplicationState _state;

  public HomeController(MyApplicationState state)
  {
    _state = state;
  }
  // akciók …
};
```

- Mivel egy *singleton* objektumhoz párhuzamosan többen hozzáférhetnek, ezért kezelni kell az adatok esetleges konkurens módosítását.

Állapotfenntartás

Alkalmazás állapotok



Állapotfenntartás

Sütik

- A HTTP *süti* olyan információgyűjtemény, amelyet a kliens eltárol egy fájlban, így az oldal későbbi látogatása során a felhasználóra vonatkozó adatok abból visszatölthetőek
  - a sütik adott webcímre vonatkoznak, rendelkeznek névvel valamint egy tárolt szöveges értékkel, pl.:
    ```
    HttpContext.Response.Cookies
                .Append("MyCookie", value, options);
    ```
  - megadhatunk lejáratot, amely elteltével a süti törlődik, pl.:
    ```
    var options = new CookieOptions {
        Expires = DateTime.Now.AddDays(10)
    };
    ```
  - az adott webcímhez tartozó sütiket a böngésző automatikusan továbbítja a kérésben

Állapotfenntartás

Sütik

- Sütiket a vezérlőben kezelhetjük
  - a kéréssel küldött sütiket a **`Request.Cookies`** gyűjteményben találjuk, pl.:
    ```
    String value = Request.Cookies["MyCookie"];
    ```
  - a válaszhoz sütiket a **`Response.Cookies`** gyűjteménybe helyezhetjük, pl.:
    ```
    Response.Cookies.Append("MyCookie", value);
    ```
  - sütit úgy törölhetünk, hogy az érvényességét lejárt időpontra állítjuk (és így a böngész kitörli), vagy:
    ```
    Response.Cookies.Delete("MyCookie");
    ```
- A munkafolyamatok klienseinek beazonosításához is sütiket használunk, ez a munkafolyamat süti (neve alapértelmezetten **`.AspNetCore.Session`**)

Állapotfenntartás

Sütik

- Pl.:

```
[HttpPost]
public IActionResult LoginUser(UserData user){
   …
   if (user.RemberMe) {
      // ha kérte az azonosító megjegyzését
      Response.Cookies.Append(
        "challenge", user.Challenge,
        new CookieOptions {
          Expires = DateTime.Today.AddDays(365)
        });
      // egyedi azonosítót elküldünk a kliensnek
   }
   return View(…);
}
```

Állapotfenntartás

Sütik

```
[HttpGet]
public IActionResult LoginUser(){
   UserData user = …
   // amikor legközelebb betölti az oldalt

   if (Request.Cookies.ContainsKey("challenge")) {
      // és megjegyeztette az azonosítót

      user = LoadUserByChallenge(
                Request.Cookies["challange"]);
         // beállítjuk előre az azonosítót
   }
   return View(user);
}
```

Állapotfenntartás

Sütik biztonságos kezelése

- Mivel a sütik szolgáltatják a kliens oldali információtárolás (és benne a munkamenet tárolás) alapját, különösen figyelni kell a biztonságukra
  - felhasználói adatokat (különösen jelszavakat) direkt módon ne tároljuk sütiben
  - a sütik tartalmát kódolhatjuk, vagy helyettesíthetjük speciális azonosítókkal
  - szabályozható, hogy kliens oldali szkriptek ne férjenek hozzá a sütihez (`HttpOnly`)
  - szabályozható, hogy csak biztonságos (TSL/SSL) kapcsolat esetén továbbítódjanak (`Secure`)

Állapotfenntartás

Sütik biztonságos kezelése

- Amennyiben sütiket használunk a felhasználó azonosítására, különös tekintettel kell lennünk a biztonságra
  - az információt osszuk el több sütibe
  - jelszavak helyett használjunk egyedi azonosítókat, *tokeneket* (`Guid`), amelyeket mindkét oldalon eltárolunk
    - az azonosítót cserélhetjük minden bejelentkezéssel
  - a felhasználói azonosítók mellett tárolhatunk felhasználó-specifikus információkat
    - a `HttpContext` és a `Request` tulajdonság számos információt tartalmaz a kliensről (`Connection.RemoteIpAddress`, `Request.Host`, …), amik szintén elmenthetőek (kódolva) a sütibe

Állapotfenntartás

Állapotkezelés szolgáltatásokban

- A `HttpContext` tulajdonság a vezérlőkben (`Controller` osztály leszármazottai) érhető el.
- Egyéb osztályban, pl. egy modell szolgáltatásban egy `IHttpContextAccessor` objektum befecskendezésével férhetünk hozzá.
  - Pl.:

```
public class SomeService {
    private readonly HttpContext _httpContext;
    public SomeService(IHttpContextAccessor
                       accessor) {
        _httpContext = accessor.HttpContext;
    }
}
```

Állapotfenntartás

Állapotkezelés szolgáltatásokban

- Az alapértelmezett **`HttpContextAccessor`** típus általi implementáció regisztrációját is el kell végeznünk a **`Startup`** osztály **`ConfigureServices()`** metódusában:
  - ```
    services.AddSingleton<IHttpContextAccessor,
                          HttpContextAccessor>();
    ```
  - Ekvivalens módon használhatjuk az **`AddHttpContextAccessor()`** kiterjesztő metódust is.
    ```

Állapotfenntartás

Példa

Feladat: Valósítsuk meg az utazási ügynökség weblapjának felhasználó kezelési funkcióját.

- lehetőséget adunk a felhasználónak a bejelentkezés megjegyzésére
    - az azonosító megjegyzéséhez sütit használunk, amelyet bejelentkezést követően továbbítunk a felhasználónak (a sütiben a felhasználónevet tároljuk)
- a felületen megjelenítjük az oldalt böngésző, bejelentkezett felhasználók számát, ezt alkalmazás állapotban tároljuk

Állapotfenntartás

Példa

Feladat: Valósítsuk meg az utazási ügynökség weblapjának felhasználó kezelési funkcióját.

- a munkafolyamat és az alkalmazásállapot kezelését áthárítjuk az **`AccountService`** osztályra, így a vezérlő mentesül az állapotkezeléstől
  - a konstruktor ellenőrzi a sütit, és tölti be a munkafolyamatba
  - tulajdonságok segítségével kérdezzük le az aktuális felhasználót (**`CurrentUserName`**), illetve a felhasználók számát (**`UserCount`**)
- az alkalmazás szintű állapotot az **`ApplicationState`** osztály *singleton* példányában tároljuk