Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar

Webes alkalmazások fejlesztése

9. előadás

Webszolgáltatások hitelesítése
(ASP.NET Core)

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

Webszolgáltatások hitelesítése

Autentikáció és autorizáció szükségessége

- A webszolgáltatások alkalmazprogramozási interfészét (API) is megfelelő védelemmel kell ellátni
  - *autentikáció*: a végpontok elérésekor szükséges lehet ellenőrizni a felhasználó azonosságát (*identity*)
  - *autorizáció*: a végpontok elérésekor szükséges lehet ellenőrizni, hogy a felhasználó jogosult-e a művelet végrehajtására
- Amennyiben az API nincsen publikusan kiajánlva (pl. OpenAPI), a végpontok akkor is ismerté válhatnak
- Nem számíthatunk arra, hogy a felhasználó csak a megadott klienseket használja, tetszőleges HTTP kérést küldhet bármikor

Webszolgáltatások hitelesítése

Adatok titkosítása memóriában

- A teljes biztonsághoz a memóriában lévő kényes tartalmat is titkosítani kell, mivel az is potenciális támadási felület
  - lehetőség szerint csak a feldolgozás időtartamára szerepeljen titkosítatlan információ a memóriában, egyébként kódolva tároljuk
- Szövegek titkosított kezelésére szolgál a **`SecureString`** típus, amely alapvetően titkosítva tárolja a jelszót, és csak lekéréskor (**`ToString`**) dekódolja
  - a grafikus felületen a jelszavak titkosított bekérését a **`PasswordBox`** biztosítja, a **`Password`** tulajdonság feloldja a titkosítást (amely nem függőségi tulajdonság, így nem köthető)

Webszolgáltatások hitelesítése

Adatok titkosítása memóriában

- Pl.:

```
<Button Content="Bejelentkezés"
        Command="{Binding LoginCommand}"
        CommandParameter="{Binding
                ElementName=passwordBox}" …/>
   <!-- magát a jelszóbekérőt adjuk át -->
…
LoginCommand = new DelegateCommand(param =>
{
   _model.Login(UserName,
                (param as PasswordBox).Password);
   // kiolvassuk a titkosított jelszót
   …
}
```

Webszolgáltatások hitelesítése

Példa

Feladat: Valósítsuk meg az utazási ügynökség épületeit karbantartó asztali alkalmazást.

- adjunk lehetőséget képek megtekintésére, hozzáadására, törlésére
  - a képet fájlból töltjük be, majd átméretezzük (kis és nagy méretben, PNG formátumban)
  - a képeket egyedi azonosítóval látjuk el, valamint az épület azonosítójával
- a biztonság növelésére az adatkezelést autentikációhoz kötjük (*ASP.NET Core Identity* segítségével), így a felhasználónak előbb be kell jelentkezniük az alkalmazásba

Webszolgáltatások hitelesítése

Példa

Tervezés:

- létrehozunk egy vezérlőt (**`BuildingImageController`**), valamint egy adatátviteli típust (**`ImageDTO`**) a képkezeléshez
- a képeket alapvetően byte tömbként kezeljük, a szolgáltatás nem is ismeri azok képi tartalmát
- a képbetöltést egy segédtípusban (**`ImageHandler`**) végezzük
- a képek megjelenítéséhez átalakítást végzünk (**`BuildingImageConverter`**), ami **`BitmapImage`** típusra alakítja a tömböt, ezeket **`Image`** vezérlővel jelenítjük meg
- külön nézetbe szervezzük az épület adatainak megadását (**`BuldingEditorWindow`**)

Webszolgáltatások hitelesítése

Példa

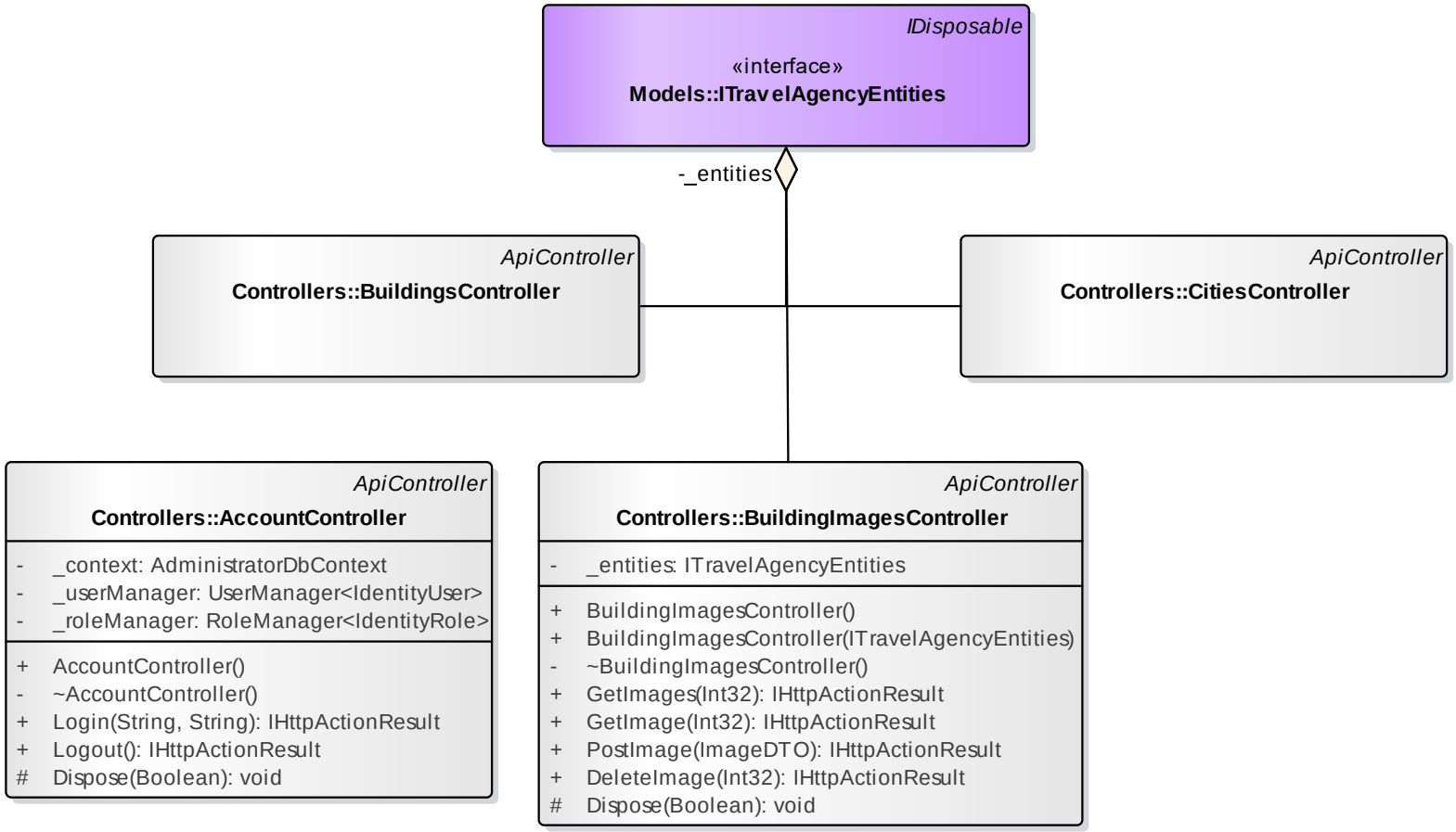
Tervezés:

- létrehozunk egy vezérlőt a felhasználókezeléshez (**`AccountController`**), ebben lehetőséget adunk bejelentkezésre (**`Login`**) és kijelentkezésre (**`Logout`**)
- a szolgáltatásban attribútum (**`Authorize`**) segítségével korlátozzuk az akciófüggvényekhez való hozzáférést (csak a rendszergazda csoportban lévő felhasználókra)
- kliens oldalon megjelenik a két új művelet a modellben (**`LoginAsync`**, **`LogoutAsync`**)
- a bejelentkezéshez egy külön nézetet (**`LoginWindow`**), valamint nézetmodellt (**`LoginViewModel`**) hozunk létre

Webszolgáltatások hitelesítése

Példa

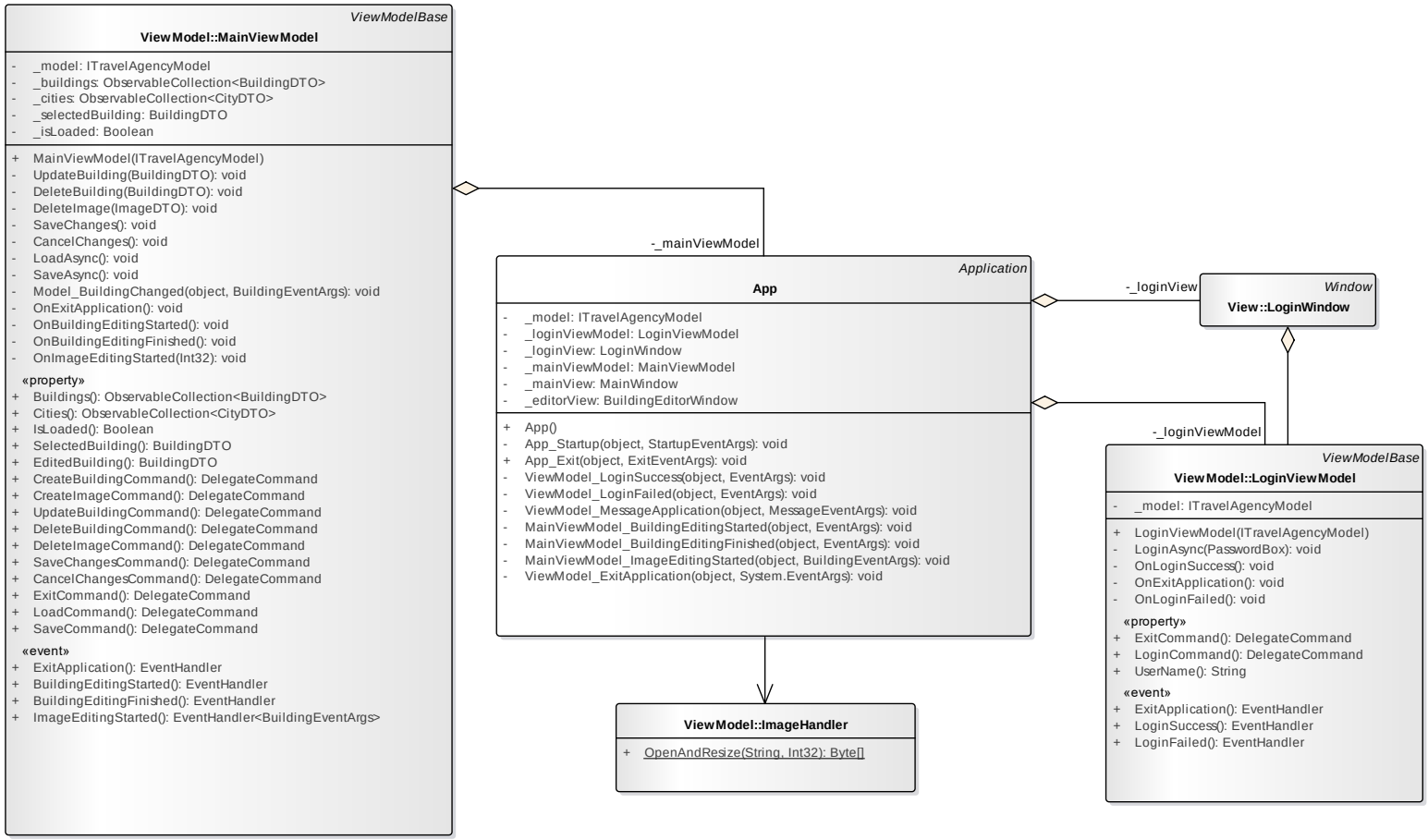
Tervezés (szolgáltatás):



Webszolgáltatások hitelesítése

Példa

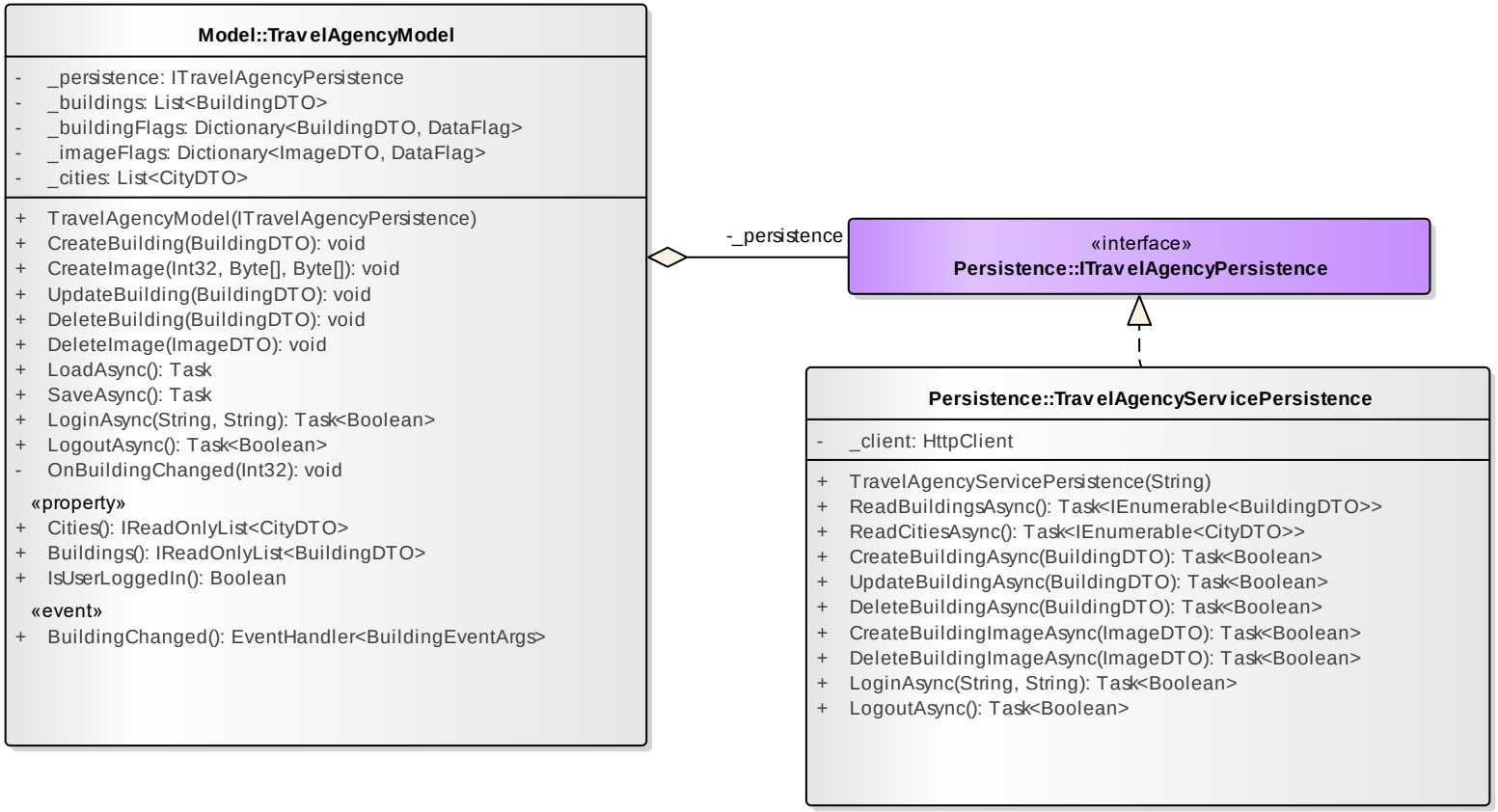
Tervezés (kliens):



Webszolgáltatások hitelesítése

Példa

Tervezés (kliens):



Webszolgáltatások hitelesítése

Példa

Megvalósítás (`BuildingImagesController.cs`*):*

```
[Authorize(Roles = "administrator")]
    // csak bejelentkezett adminisztrátoroknak
public IActionResult PostImage([FromBody]
    ImageDTO image)
{
    BuildingImage buildingImage = new …
    …
    _context.SaveChanges();
    return CreatedAtAction(nameof(GetImage),
        new { id = buildingImage.Id },
        buildingImage.Id);
       // csak az azonosítót küldjük vissza
    …
}
```

Webszolgáltatások hitelesítése

Példa

Megvalósítás (`ImageHandler.cs`*):*

```
public static Byte[] OpenAndResize(String path,
                                   Int32 height)
{
    BitmapImage image = new BitmapImage();
        // kép betöltése
    image.BeginInit();
    image.UriSource = new Uri(path);
    image.DecodePixelHeight = height;
        // megadott méretre
    image.EndInit();
```

Webszolgáltatások hitelesítése

Példa

Megvalósítás (`ImageHandler.cs`*):*

```
        PngBitmapEncoder encoder =
            new PngBitmapEncoder();
            // átalakítás PNG formátumra
        encoder.Frames.Add(BitmapFrame.Create(image));

        using (MemoryStream stream =
            new MemoryStream())
            // átalakítás byte-tömbre
        {
            encoder.Save(stream);
            return stream.ToArray();
        }
    }
```

Webszolgáltatások hitelesítése

Hitelesítési módszerek

- A webes alkalmazások életciklusa miatt két kérés között nem őrzik meg az állapotot. Minden kérés felhasználó által történő közvetlen hitelesítése (pl. felhasználónév-jelszó párossal) körülményes, automatizált megoldásra van szükség.
- Hozzáférési token (*access token*) alapú hitelesítés
  - a sikeres felhasználónév-jelszó alapú autentikáció után a kliensnek egy hozzáférési tokent adunk át, amelyet perzisztálunk az alkalmazásban is
  - a további kérésekhez a kliens elküldi a korábban kapott hozzáférési tokent
  - a biztonság kritikus eleme a titkosított csatorna (HTTPS)

Webszolgáltatások hitelesítése

Hozzáférési tokenek

- A hozzáférési token átadása a kliens és a szerver között különböző módokon történhet
  - alkalmazások közötti kommunikáció esetén
    - GET/POST paraméterben, vagy
    - HTTP fejlécben (konvencionálisan **`Authorization`**)
  - emberi felhasználóval böngészőn keresztüli kommunikáció esetén jellemzően sütiben
    - az *ASP.NET Core Identity* erre alapértelmezetten a **`.AspNetCore.Identity.Application`** sütit használja
    - az alkalmazásban a szükséges információt az **`AspNetUsers`** tábla **`SecurityStamp`** mezője tárolja

Webszolgáltatások hitelesítése

Hozzáférési tokenek

- A hozzáférési token jellemzően adott ideig érvényes csak.
  - Lejárata lehet csúszóablakos (*sliding expiration*), azaz minden sikeres kérés után határozott ideig meghosszabbításra kerül
    - Tipikusan ilyet használunk süti alapú autentikációkor
  - Alkalmazások közötti kommunikációhoz jellemzően rögzített élettartamú hozzáférési tokent használunk
    - Bejelentkezéskor a hozzáférési token (*access token*) mellett egy frissítő tokent (*refresh token*) is kapunk
    - Új hozzáférési a frissítő token használatával kérhető
    - A hozzáférési token sűrűn (*pl. 30 perc*), a frissítő token ritkábban jár le (*pl. 30 nap*), vagy egyáltalán nem

Webszolgáltatások hitelesítése

Hozzáférési tokenek

- A hozzáférési tokenek két fajtáját különböztethetjük meg:
  - átlátszatlan (*opaque*) tokenek, ahol a token egy, a szerveren tárolt erőforrást hivatkozik, de nem hordoz önálló tartalmat
  - áttetsző (*transparent*) tokenek, ahol a token kódolt tartalmat hordoz, így nem csak autentikációra, hanem autorizációra, vagy általánosan bármilyen információ hordozására is alkalmas
    - a token digitálisan aláírható, így ellenőrizhető, hogy tartalma a szerver általi kiállítás óta nem módosult-e
    - a token akár titkosítható is, ha fontos, hogy a tartalma ne legyen könnyen olvasható
    - ilyen specifikáció a *JSON Web Tokens* (JWT) szabvány

Webszolgáltatások hitelesítése

JSON Web Tokens (JWT)

- A *JSON Web Tokens* (JWT) alkalmazások közötti biztonságos információ átadására szolgál
  - Sikeres felhasználónév-jelszó alapú autentikáció után szerver előállít egy JWT-t, amely a felhasználó azonossága mellett egyéb információkat (pl. hozzáférési jogosultságok) is tartalmaz, ezeket *claim*-eknek nevezzük. A JWT-t a szerver digitális aláírással látja el és átadja a kliensnek.
  - A kliens a JWT-t olvashatja (amennyiben nem titkosított), valamint a szerver felé a további kérésekhez mint egy hozzáférési tokent visszaküldi.
  - A szerver ellenőrzi, hogy a kapott JWT tartalma a digitális aláírásnak megfelel-e, nem került-e módosításra (*tampering*). Ha rendben van, akkor a tartalma hiteles, így nem szükséges pl. a jogosultsági körök külön betöltése.

Webszolgáltatások hitelesítése

JSON Web Tokens (JWT)

- A JWT token JSON formátumú és három részből áll:
  - *Header*: metainformációk a tokenről
  - *Payload*: a token hordozott tartalma
  - *Signature*: a token digitális aláírása
- A JWT token három része karakterkódolási problémák elkerülése végett base64 kódolásra kerül és pontokkal elválasztva kerül elküldésre (így akár GET paraméter is lehet)
  - formátum: xxxxx.yyyyy.zzzzz, pl.:

```
eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJpc3MiOiJod
HRwczovL2VsdGUuaHUvIiwic3ViIjoiMTIzNDU2Nzg5IiwibmF
tZSI6IlRlc3p0IEVsZWsiLCJhZG1pbiI6dHJ1ZX0.U56N4FGI2
1Dw2GVAACzv7PRxTck7jvsszN23GKHn4ak
```

Webszolgáltatások hitelesítése

JSON Web Tokens (JWT)

- A JWT *header* adja meg a digitális aláírás algoritmusát (HMAC SHA256, RSA, ECDSA), és a token típusát (JWT).

```
{
  "alg": "HS256",
  "typ": "JWT"
}
```

- A JWT *payload* tartalmazza a hordozott információt, pl.:

```
{
  "iss": "https://elte.hu/",
  "sub": "123456789",
  "name": "Teszt Elek",
  "admin": true
}
```

Webszolgáltatások hitelesítése

JSON Web Tokens (JWT)

- A *payload* tartalmazza a JWT *claim*-eket, 3 kategória szerint:
  - Vannak a JWT specifikációban előre definiált, ún. *regisztrált claim*-ek, mint pl. **`iss`** (*issuer*), **`exp`** (*expiration time*) vagy a **`sub`** (*subject*). A regisztrált claim-ek mind 3 karakteres névvel rendelkeznek a tömörség végett.
  - Vannak konvencionálisan használt, *publikus claim*-ek, mint pl. a **`name`**, az **`email`** vagy a **`birthdate`**.
  - Definiálhatunk tetszőleges *privát claim*-et is, ilyen volt az **`admin`** az előző példában.

Webszolgáltatások hitelesítése

JSON Web Tokens (JWT)

- A JWT *signature* a *header* és a *payload* digitális aláírása, base64 enkódolva.
  - HMAC SHA256 algoritmus használatakor egy titkos kulcs (*secret*) használatával kerül egy *hash* érték előállításra, pszeudo-kóddal:

```
signature = HMACSHA256(
  base64(header) + "." + base64(payload),
  secret)
```

  - A kulcsot mi adjuk meg (konfigurációs érték) és csak a digitális aláírást kiállító szerver ismerheti.

Webszolgáltatások hitelesítése

JWT használata ASP.NET Core keretrendszerben

- Az *ASP.NET Core* integráltan támogatja a JWT alapú autentikációt és autorizációt
  - az **`Authorize`** attribútumnak megadhatjuk, hogy használjon JWT-t az alapértelmezett *Identity* alapú autorizáció helyett (**`JwtBearerDefaults.AuthenticationScheme`**)
- A **`Startup`** osztály **`ConfigureServices`** metódusában ezt az új alapértelmezésnek is konfigurálhatjuk:

```
services.AddAuthentication(options => {
  options.DefaultAuthenticateScheme =
    JwtBearerDefaults.AuthenticationScheme;
  options.DefaultChallengeScheme =
    JwtBearerDefaults.AuthenticationScheme;
});
```

Webszolgáltatások hitelesítése

JWT használata ASP.NET Core keretrendszerben

- Ugyanitt engedélyezhetjük a JWT alapú hitelesítést (**`AddJwtBearer`**) és konfigurálhatjuk a token validálását:

```
services.AddAuthentication(...)
   .AddJwtBearer(options => {
     options.TokenValidationParameters =
       new TokenValidationParameters
       {
         ValidIssuer = "https://elte.hu",
         // kiállító ellenőrzése
         IssuerSigningKey =
           new SymmetricSecurityKey(
             Encoding.UTF8.GetBytes("secret key"))
         // digitális aláírás ellenőrzése
       };
});
```

Webszolgáltatások hitelesítése

JWT előállítása

- Sikeres felhasználónév-jelszó párossal történő hitelesítés után generálhatunk egy JWT-t a kliensnek:

```
var tokenDesc = new SecurityTokenDescriptor
{
  Subject = new ClaimsIdentity(new[] {
    new Claim(ClaimTypes.Name, user.UserName)
  }),
  // JWT-ben rögzítendő claim-ek
  Issuer = "https://elte.hu", // kiállító
  Expires = DateTime.Now.AddMinutes(30),// lejárat
  SigningCredentials = new SigningCredentials(
    new SymmetricSecurityKey(
      Encoding.UTF8.GetBytes("secret key")),
    SecurityAlgorithms.HmacSha256)
  // digitális aláírás beállítása
};
```

Webszolgáltatások hitelesítése

JWT előállítása

- A JWT autorizációs adatokat, így a felhasználó szerepköreit is tartalmazhatja, ezeket is adjuk hozzá:

```
var roles = await userManager.GetRolesAsync(user);
foreach (var role in roles)
   tokenDesc.Subject.AddClaim(
      new Claim(ClaimTypes.Role, role));
```

- Állítsuk elő a JWT sztringet:

```
var handler = new JwtSecurityTokenHandler();
var jwtToken = handler.CreateToken(tokenDesc);
string tokenStr = handler.WriteToken(jwtToken);
```

- A JWT tokent a kliensnek visszaadhatjuk a válasz törzsében vagy akár HTTP fejlécben

```
Response.Headers.Add("Bearer", tokenStr);
```

Webszolgáltatások hitelesítése

JWT token átadása a szervertől a kliensnek

- A kliens oldalon a JWT token kiolvasható a válasz HTTP üzenet fejlécéből:

```
using (HttpClient client = new HttpClient())
{
    HttpResponseMessage response =
        await client.GetAsync("api/account/login");
    if (response.IsSuccessStatusCode)
    {
        token = response.Headers.GetValues("Bearer")
                    .FirstOrDefault();
        // JWT token
    }
}
```

Webszolgáltatások hitelesítése

JWT token átadása a klienstől a szervernek

- A kliens a további kérésekhez a JWT tokent az *Authorization* fejléchez adja a *Bearer* prefixszel (pl. **`Bearer eyJhb…n4ak`**), itt az ASP.NET Core keresni fogja.

```
using (HttpClient client = new HttpClient())
{
   client.DefaultRequestHeaders.Authorization =
      new AuthenticationHeaderValue("Bearer",
         token); // JWT token hozzáadása az
                 // Authorization HTTP fejléchez

   HttpResponseMessage response =
      await client.PostAsJsonAsync("…", <object>);
   // … válasz feldolgozása
}
```

Webszolgáltatások hitelesítése

Kliens alkalmazások

- A webszolgáltatások a szerver-oldali backend alkalmazás általános körű felhasználását teszik lehetővé.
- Tetszőleges platformú kliens alkalmazás nyújthat kliens oldali felületet a webszolgáltatáshoz.
  - Asztali alkalmazás, mobil alkalmazás, weboldal
  - Más webszolgáltatás is felhasználhatja
- A backend webszolgáltatás és a frontend kliensek eltérő platformokon és programozási nyelveken, eltérő fejlesztő csapatok által, párhuzamosan is fejleszthetőek.

Webszolgáltatások hitelesítése

Külső kliens alkalmazások engedélyezése

- A JWT alapú autentikációval és autorizációval szerver oldali szolgáltatásunkhoz tetszőleges kliens alkalmazás kapcsolódhat, hogy a felhasználók felhatalmazásával műveleteket végezzen
  - pl. a Spotify fiókunk a Facebook hírfalunkra posztoljon
- Az autentikációs és autorizációs protokollt külön specifikáció szabályozza (pl. OAuth2, OpenId), a JWT a tokenek formátuma lehet. (OpenId esetén kötelezően.)
  - A protokoll írja le a tokenek fajtáját, tartalmát, kibocsátásának és visszavonásának rendjét, stb.
- Léteznek alternatív megoldások is, pl. a SAML (*Security Assertion Markup Language*) egyben a protokollt és saját, XML alapú token formátumát is definiálja.

Webszolgáltatások hitelesítése

Példa

Feladat: Valósítsuk meg az utazási ügynökség épületeit karbantartó asztali alkalmazást.

- a süti alapú hitelesítés helyett használjunk hozzáférési tokeneket a felhasználók autentikálására és autorizálására
- a webszolgáltatás az asztali alkalmazásnak a sikeres bejelentkezés után egy rövid lejáratú JWT tokent adjon át, amely hordozza a felhasználó azonosságát és jogköreit
- a kliens kapjon egy átlátszatlan, nem lejáró frissítő tokent is, amellyel megújíthatja a hozzáférési JWT tokenét
- a megoldást integráljuk a felhasználókezelés meglévő *ASP.NET Core Identity* alapú implementációjával

Webszolgáltatások hitelesítése

Példa

Tervezés:

- a webszolgáltatásban JWT generálást a **`JwtService`** osztály végzi, amely megvalósítja az **`IJwtService`** interfészt
- az **`AccountController`** vezérlő **`Login`** akciója előállítja a hozzáférési JWT tokent, és a frissítő tokennel visszaadja
  - a JWT megújítását a **`RefreshTokens`** akció végzi, a frissítő tokent a **`Guest`** entitás tárolja perzisztensen
- a **`StartUp`** osztályban regisztráljuk a JWT alapú autentikációt és autorizációt, mint alapértelemezettet
  - az **`appsettings.json`** fájlban megadjuk a konfiguráció dinamikusan változtatható paramétereit

Webszolgáltatások hitelesítése

Példa

Tervezés:

- a kliens oldalon a **`TravelAgencyServicePersistence`** osztályban minden kéréshez hozzáadjuk a JWT-t az *Authorization* HTTP fejlécben
  - a JWT-t és a frissítő tokent a bejelentkezéskor kapjuk vissza a webszolgáltatástól
- sikertelen kérés esetén megújítjuk a hozzáférési JWT-t a frissítő token segítségével
  - a folyamatot segédeljárásba szervezzük ki (**`SendRequest`**)