

Szakdolgozat

Bozsik József

2023. november 14.

Tartalomjegyzék

| | |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Összefoglaló | 4 |
| 2. Abstract | 5 |
| 3. Bevezetés | 6 |
| 4. Feladatkiírás pontosítása és részletes elemzése | 7 |
| 5. Alkalmazás fejlesztéséhez használt technológiák | 8 |
| 5.1. Frontend | 8 |
| 5.1.1. Javascript keretrendszer | 8 |
| 5.1.2. Állapottároló | 9 |
| 5.1.3. Modul csomagoló | 9 |
| 5.1.4. HTTP kérések küldése | 10 |
| 5.1.5. Grafikus könyvtár | 12 |
| 5.2. Backend | 13 |
| 5.2.1. Java keretrendszer | 13 |
| 5.2.2. Lombok | 14 |
| 5.2.3. Autentikációs keretrendszer | 14 |
| 5.2.4. Tesztelés | 15 |
| 6. Önálló munka bemutatása | 17 |
| 6.1. Backend | 17 |
| 6.2. Autentikáció | 18 |
| 6.2.1. Backend | 18 |
| 6.2.2. Frontend | 22 |
| 6.3. Frontend | 25 |

Hallgatói nyilatkozat

Alulírott *Bozsik József*, szigorló hallgató kijelentem, hogy ezt a szakdolgozatot meg nem engedett segítség nélkül, saját magam készítettem, csak a megadott forrásokat (szakirodalom, eszközök stb.) használtam fel. Minden olyan részt, melyet szó szerint, vagy azonos értelemben, de átfogalmazva más forrásból átvettem, egyértelműen, a forrás megadásával megjelöltem. Hozzájárulok, hogy a jelen munkám alapadatait (szerző(k), cím, angol és magyar nyelvű tartalmi kivonat, készítés éve, konzulens(ek) neve) a BME VIK nyilvánosan hozzáférhető elektronikus formában, a munka teljes szövegét pedig az egyetem belső hálózatán keresztül (vagy autentikált felhasználók számára) közzétegye. Kijelentem, hogy a benyújtott munka és annak elektronikus verziója megegyezik. Dékáni engedéllyel titkosított diplomatervek esetén a dolgozat szövege csak 3 év eltelte után válik hozzáférhetővé.

Budapest, 2022. december 6.

1. Összefoglaló

A szakdolgozat témájaként egy társasjáték készítését választottam webes környezetben mivel személy szerint mindig is érdekelt a teljes web-fejlesztési folyamat, valamint egyik kedvenc időtöltéseim közé tartozik a barátokkal egy közös társasjátékozás. Végül egy "ki nevet a végén" társas fejlesztése mellett döntöttem, hiszen a szabályok nem túl bonyolultak, viszont sok lehetőség van kreatívnak lenni az implementálás során, valamint inspirálódni is lehet az eddig elkészült játékokból amik az interneten megtalálhatók.

Társasjáték lévén, a játékot több felhasználó is játszhatja egyszerre. Az interneten rengeteg olyan web-alkalmazás van, ahol hasonló társasjátékkal lehet játszani, viszont a belépés nehézkes, a játék kezelése bonyolult. A célom az volt, hogy egy letisztult felületen könnyedén és egyszerűen lehessen élvezni a társasjáték adta élvezeteket a partnereinkkel.

Ebben a dokumentumban összefoglalom, hogy hogyan implementáltam, mind a szerveroldali, mind a kliensoldali szoftvert. Az alkalmazás készítése során rengeteg újfajta technológiát és keretrendszert használtam, amik jól bevált eszközök a webfejlesztésben. A munkahelyem által biztosított szervert is használtam a megvalósításához, ami a játék logikáját biztosította. A végeredmény egy egyszerű, és könnyen kezelhető webalkalmazás lett, ami kis továbbfejlesztéssel versenytársa lehet az interneten található játékoknak.

2. Abstract

As the topic of my thesis, I chose to create a board game in a web environment. Personally, I've always been interested in the entire web development process, and one of my favorite pastimes is playing board games with friends. Ultimately, I decided to develop a "Who Laughs Last" board game because the rules are not overly complicated, offering ample room for creativity during implementation, as well as inspiration from existing online games.

Given that it's a board game, multiple users can play it simultaneously. While there are many web applications offering similar board games online, the entry process can be cumbersome, and game management can be complex. My goal was to provide a clean interface for easily enjoying the board game with partners.

In this document, I summarize how I implemented both the server-side and client-side software. Throughout the application development, I utilized various new technologies and frameworks, proven tools in web development. I also used a server provided by my workplace to support the game's logic. The end result is a simple and user-friendly web application that, with some further development, could become a competitor to existing online games.

3. Bevezetés

A webfejlesztés a mindennapi internetes böngészés során használt weboldalak és webalkalmazások létrehozásának folyamata. Amikor egy weboldalt látogatunk, például közösségi média platformokat, online vásárlási oldalakat vagy hírportálokat, akkor a webfejlesztés végtermékét látjuk. A weboldalak programozási nyelvek, keretrendszerek és eszközök kombinációjával építik fel. A webfejlesztés két fő komponense a frontend és a backend. A frontend az, amit egy weboldalon látunk és amivel interakcióba lépünk. Ide tartozik az oldal tervezése, elrendezése és felhasználói felülete, valamint a felhasználói inputok ellenőrzése is. A frontend létrehozásához a fejlesztők olyan nyelveket használnak, mint az HTML¹, CSS² és a JavaScript. Az HTML strukturálja a weboldal tartalmát, a CSS pedig esztétikus megjelenést biztosít, míg a JavaScript interaktivitást és funkcionalitást ad hozzá. A backend felelős a weboldal háttérlogikájáért és feldolgozásáért. Feladatokat lát el, mint az adatok tárolása és lekérdezése, felhasználói azonosítás és a szerverkommunikáció. A fejlesztők különböző programozási nyelveket és keretrendszereket, például az én esetemben Java Spring[1]-re esett a választás mivel a munkahelyemen ezt a környezetet használják a backend létrehozásához. Emellett adatbázisokkal kommunikálnak az információ tárolásához és lekérdezéséhez. Az én implementációmban az utóbbi nem történt meg, hiszen a munkahelyem által biztosított szerveren tároltam az adatokat. A webfejlesztés gyakran API³ hívásokat tartalmaz más szerverek felé adatok lekéréséhez vagy specifikus műveletek végrehajtásához. Ezek az API hívások lehetővé teszik a különböző rendszerek közötti kommunikációt és információcsere zavartalan működését. Közismert hasonlat az API-ra, hogyha egy étteremben a konyha részleg a backend, az asztalok a frontend, ahol a vendégek (felhasználók) ülnek, akkor az API a pincér, aki kézbesíti az ételt (adatokat). A következő fejezetekben ismertetem, hogy az alábbi technológiákat miként valósítottam meg, és milyen keretrendszereket használtam, amik a fejlesztést, és a felhasználói élményt is egyaránt segítik.

¹Hypertext Markup Language

²Cascading Style Sheets

³Application Programming Interface

4. Feladatkiírás pontosítása és részletes elemzése

Magát a feladatot a külső konzulensem adta meg és specifikálta, hogy mire kell, hogy képes legyen az alkalmazás, valamint milyen technológiákat használjunk. Maga az implementációt teljesen rám bízta, hogy milyen osztályokat valósítok meg, azokat hogyan csoportosítom és hogy hogyan dolgoznak együtt. A ki nevet a végén társas szabályai vannak érvényben. Tehát egy játékos bábuja csak akkor tud belépni a táblára, ha 6-ost dob. Ha viszont 6-ost dob valaki, akkor utána még egyszer dobhat. Ha egy bábu ugyan arra a mezőre lép, ahol már éppen áll egy bábu, akkor leüti a pályáról. Az a játékos győz, aki leghamarabb, az összes bábuját körbeviszi a táblán. Mivel a web alkalmazást egy munkahelyi környezetben valósítottam meg, ott már adva volt egy szerver, ami lényegében egy adatbázis-szerverként funkcionált, valamint játék bizonyos szintű logikája is már implementálva volt. Tehát az alkalmazás backendjének kommunikálnia kellett ezzel a szerverrel és feldolgoznia a válaszokat. Erre RESTful API-ra kellett küldeni a kéréseket. RESTful API egy architektúráis stílus és koncepció, amely a webes szolgáltatások tervezését és fejlesztését írja le. A REST⁴ alapelveit követve a RESTful API egy szabványos módszert nyújt a kommunikációra kliensek és szerverek között. Ezeket az adatokat felhasználva a backend tovább küldi a frontendnek, ahol ezeket megjeleníti. Az alkalmazás főoldalán megjelennek az eddig létrehozott táblák, valamint információk ezekről (hány játékos lépett már be, mennyi a maximum létszám, elindult-e már a játék, stb. ...).

Egyszerre akár több játékost is beállíthatunk. Ezután elindítjuk a pályát, ami átnavigál egy újabb oldalra, ahol a tábla van megjelenítve. Egy adott táblának 3 státusza lehet: CREATED, STOPPED, FINISHED. A CREATED státuszban A kockadobás egy sima gomb, amit ha a felhasználó megnyom, generál egy számot 1-től 6-ig. Ezután rákattint a bábura amit mozgatni szeretne, és az a megfelelő mennyiséggel előre lép a táblán. Ha éppen ellenfél játékosra lép, leüti a tábláról. Ha az összes bábu beér akkor kiírja, hogy nyert az adott játékos és maga a tábla átvált FINISHED státuszra.

⁴Representational State Transfer

5. Alkalmazás fejlesztéséhez használt technológiák

A modern webfejlesztésben szinte elengedhetetlen különböző keretrendszerek használata, mivel a hatékonyságban, és a szoftverminőségben is jelentősen tud segíteni a fejlesztő számára.

5.1. Frontend

5.1.1. Javascript keretrendszer

Mivel az alkalmazásom felépítése több nézetből is állt, érdemes volt egy olyan keretrendszert választanom, ami támogatja a komponens alapú megközelítést. Ezt a Vue.js[2] teljesíti is, így ezt a technológiát választottam.

A **komponens alapú architektúra** lényege hogy már az egyszer megírt kódunkat többször, teljesen máshol is fel tudjuk használni. Például tipikus példa ha listázni akarunk valamiféle adatot, bizonyos formázások után. Erre létrehozhatunk egy komponenst amit többször megjelenítünk az oldalon, vagy esetleg teljesen máshol az alkalmazásunkban (1).ábra. A komponensen belül írjuk meg hogy a komponens hogyan viselkedjen, függvényeket definiálhatunk bennük, eseménykezelőket hozhatunk létre, például egy gomb megnyomására mi történjen. A komponensek egymásba ágyazhatóak így jöhet létre a szülő-gyermek viszony közöttük. Az ilyen komponensek között adatokat adhatunk át, valamint informálhatják különböző események bekövetkeztéről.

Mivel egy társasjáték egy interaktív szórakozás, a felület sokszor fog változni, felhasználói input hatására. A letisztultság érdekében érdemes több kis komponenssel dolgozni, hiszen így az összetartó felelőségek egy helyen vannak ezáltal könnyebb őket változtatni, valamint bővíteni a kódbázist. Viszont a komponenseknek le kell tudniuk kezelni ha valamilyen input hatására, az általuk megjelenített adatok megváltoznak. Mindezt lekezelni nagyon nehéz lenne, viszont a Vue.js segít ebben. Számon tartja azokat az adatokat amiktől függnek az egyes komponensek és automatikus frissíti őket, hogyha megváltoznak. Így tehát ha megfelelően osztjuk a komponensek felelőségeit, a felület csak azon része fog frissülni aminek muszáj, ezáltal az alkalmazásunk jól fog tudni skálázódni, ha nagyobb használatban van.

A Vue.js számos olyan direktívát rejt, ami nagyban segíti az interaktív felület fejlesztését. Nagyon sok esetben kell több, hasonló adatot megjeleníteni a UI⁵-on, erre tökéletesen használható a *v-for* direktíva. Ha esetleg feltételhez kötnénk egyes elemek megjelenítését, akkor a *v-if* használható (2).ábra. Mindkét esetben változókat is megadhatunk, amik hogyha változnak, a keretrendszer számunkra lekezeli, és frissíti a megjelenítést.

Komponensen belül is használhatunk **reaktív adatkötést**. Itt már fejlesztőként figyelni kell, mert itt nekünk kell megadni, hogy melyik változókat akarjuk hogy frissüljenek. A *ref(variable)* kulcsszóval érhetjük hogy kövesse le a változásokat. Olyan esetek is vannak, hogy egy bizonyos feltétel mellett akarunk megjeleníteni egy komponenst vagy elemet, viszont maga a feltétel elég komplex. Erre használhatjuk a *computed* tulajdonságot, ami visszaad egy értéket, és leköveti, hogyha bármilyen adat megváltozik, ami a végeredmény kiszámításához kell. Figyelhetünk is változásokat a *watch* függvénnyel, ami lefut hogyha az adott változó megváltozott.

⁵User Interface

1. ábra. Board komponens listázása

```
1 <section>
2 <Board data-test="board" v-for="board in
  boardStore.boards" :key="board.id" :board="
  board" />
3 </section>
```

2. ábra. v-if direktíva használata

```
1 <button data-test="rollButton" v-if="
  isItYourPlayer" />
```

Az alkalmazáson belül a navigáció egy fontos elem volt. A felhasználó több nézetten keresztül is navigálhat, ahol a táblák vannak listázva, vagy esetleg ahol maga a játék nézet van megjelenítve. Erre tökéletes megoldást adott a **Vue-Router** (3).ábra. Ez a funkció lehetőséget ad arra hogy egyszerűen tudjunk navigálni komponensek valamint nézetek között, amik nagy gyakorisággal URL változásokkal járnak. A VueRouter sok konfigurációs lehetőséget rejt magában, például meg lehet adni hogy minden navigáció előtt miket végezzen el.

5.1.2. Állapottároló

Mivel az alkalmazásom több komponensből állt így, egy olyan felépítést kellett alkalmaznom, hogy legyen olyan része az alkalmazásnak ahonnan minden szükséges adatot elérlek. Erre a Pinia Store [3]-t választottam, mivel viszonylag új technológia és könnyű használni. A Pinia segítségével definiálhatunk tárolókat, amelyek tárolják az alkalmazásom állapotát, és különböző metódusokat határozhat meg az állapot módosítására. Minden tároló külön példányként jön létre, lehetővé téve az alkalmazás állapotának területenkénti vagy funkció szerinti elválasztását és szervezését. Ezt én két kategóriába soroltam: Azok az állapotok amik a táblák kezelésével foglalkoznak, például új táblák létrehozása, vagy játékos csatlakozása a pályához, vagy a játékmenettel kapcsolatos tevékenységek mint a dobás vagy lépés a pályán (4.ábra). A Pinia egyik fő előnye a reaktivitási rendszere. A Vue reaktivitását használja fel, hogy automatikusan frissítse a komponenseket, amikor az állapot a tárolóban megváltozik. Ez biztosítja, hogy az alkalmazásom mindig szinkronban legyen, és lehetővé teszi a felhasználói felület hatékonyabb megjelenítését. Így tehát ha egy Pinia Store-beli állapotra hivatkozom a komponensembe, az ugyanúgy reaktív fog maradni a változás után is.

5.1.3. Modul csomagoló

A Webpack[4] egy népszerű modulbundler JavaScript alkalmazásokhoz. Gyakran használják webfejlesztésben ahhoz, hogy egy alkalmazás különböző moduljait, erőforrásait és függőségeit egyetlen fájlba vagy fájlcsoportba csomagolja.

3. ábra. VueRouter létrehozása

```
1      const routes: RouteRecordRaw[] = [  
2      {  
3          name: 'home',  
4          path: '/',  
5          component: App,  
6      },  
7      {  
8          name: 'boardManagement',  
9          path: '/boardManagement',  
10         meta: {  
11             hideQueryParams: true  
12         },  
13         component: BoardManagement,  
14     },  
15     {  
16         name: 'board',  
17         path: '/boardManagement/board',  
18         component: Board,  
19     },  
20 ]
```

A Webpack fő célja a teljesítmény optimalizálása és a modern webalkalmazások bonyolultságának kezelése.

A Webpack moduláris megközelítést alkalmaz, amely lehetővé teszi a fejlesztők számára, hogy a kódbázist külön modulokra bontsák. Elemzi ezeknek a moduloknak a függőségeit és létrehoz egy függőségi gráfot. Ezen gráf alapján a Webpack összezsomagolja a modulokat, feloldja a függőségeket és generálja a végső kimeneti fájlokat.

5.1.4. HTTP kérések küldése

A webalkalmazások felépítése egyszerűen megfogalmazva a következő: A backendről szolgáltatjuk az adatokat ahova a kliens alkalmazás, más szóval a frontend kéréseket küld. Ezeket a kéréseket HTTP kérésekként küldi el az interneten keresztül. Ez az egyik legfontosabb feladat funkcionális téren. Mivel ilyen esszenciális ezt megvalósítani, ezért segédkönyvtárat használtam fel a könnyebb és jobb megvalósítás érdekében. Az Axios[5] könyvtárat használtam fel, mivel az egyik legnépszerűbb, így remek dokumentáció tartozik hozzá, és egyszerű a szintaxisa.

Jól strukturált API-t biztosít a HTTP kérések kezeléséhez. Különböző HTTP metódusokat, például GET, POST, PUT, DELETE stb. használhatunk a kérések elküldésére (17).ábra. Ezek a kérések szinte folyamatosan zajlanak a játék során, így fontos hogy ne legyenek zavaróak és hogy ne akadjon meg emiatt az alkalmazás, hiszen ez nagyban rontaná a felhasználói élményt. Az **Axios aszinkron kérések** kezelésére épül, amely lehetővé teszi az alkalmazás folyamatosságát és reaktivitását. Nem blokkolja a fő szálát, így más műveletek végrehajtására is lehetőséget ad, tehát a felület ugyanúgy működik, nem lesz

4. ábra. GamePlay store definiálása állapotokkal és függvényekkel

```
1      export const useGamePlayStore = defineStore('
2      gamePlayStore', {
3
4      state: () => {
5          return {
6              rollResponse: {}, errorOccured: false,
7              errorMessage: "", thrownNumber: 0,
8              currentPlayer: {}, disableRollButton:
9              false, players: [], playingBoard: {},
10             selectedPiece: {}, robotEnabled: false,
11             robotStrategy: null
12         }
13     },
14
15     actions: {
16         async rollDice(boardId, playerId) {
17             try {
18                 this.rollResponse = await
19                 gameplayStoreApi.rollDice(boardId,
20                 playerId);
21
22             } catch (error) {
23                 console.log(error);
24                 this.errorMessage = error.response.
25                 data;
26                 this.errorOccured = true;
27             }
28         },
29         async movePlayer(boardId, moveRequest) {
30             try {
31
32                 const updatedBoard = await
33                 gameplayStoreApi.movePlayer(boardId
34                 , moveRequest);
35                 this.disableRollButton = false;
36                 //this.playingBoard = updatedBoard;
37                 if (this.playingBoard.nextPlayerId) {
38                     this.currentPlayer = updatedBoard.
39                     players.find(p => p.id ===
40                     updatedBoard.nextPlayerId);
41                 }
42             }
43             catch (error) {
44                 console.log(error.response);
45             }
46         },
47     },
```

5. ábra. Post HTTP kérés Axios könyvtárral

```
1      this.authTokens = (await axios.post("http://  
      localhost:8080/auth/createToken", {  
      authCode: code})).data
```

észrevehető "befagyás". További előnye a könyvtárnak, a konfigurálhatósága az Axios példánynak. Meg tudjuk adni, hogy minden egyes kéréssel együtt például egy bizonyos fejléct csatoljon, vagy esetleg minden válasznál ellenőrizze a státuszt. Ez nagyban megkönnyíti a kódolást, valamint a hibázástól is óv, hiszen csak egyszer kell jól megírni a használni kívánt példányt.

5.1.5. Grafikus könyvtár

Természetesen maga a pályát meg kellett tudnom rajzolni. Mivel egész alkalmazásomnak ez a lényege, így természetesen egy külső könyvtárat használtam, hogy minél egyszerűbben és minél szebben tudjam éltre kelteni a társasjátékot. Ehhez a Konva könyvtárat választottam, mert kiemelkedően jó dokumentáció tartozott hozzá, és mivel előtte még nem foglalkoztam ilyen grafikus könyvtárakkal fontos volt hogy könnyedén meg tudjam tanulni. Valamint egyszerű, de mégis sokféle funkcióval rendelkezik amiket felhasználhattam a fejlesztés során. Ez a könyvtár lehetővé teszi a fejlesztők számára, hogy könnyedén rajzolhassanak formákat, vonalakat, szövegeket és egyéb grafikai elemeket a webes felületeken, és interaktív alkalmazásokat hozzanak létre, ahol a felhasználók rajzolhatnak, mozgathatnak és manipulálhatnak grafikai elemeket. Az alábbiakban néhány kulcsfontosságú tulajdonság és funkció, amelyeket a Konva nyújt:

- **HTML5 Canvas alapú:** Konva a HTML5 Canvas API-t használja, ami lehetővé teszi a közvetlen grafikus rajzolást a webes felületeken. Ez rendkívül hatékony és lehetővé teszi a komplex grafikai elemek létrehozását.
- **Interaktivitás:** Konva lehetővé teszi az interaktív grafikus elemek létrehozását, például húzható és áthelyezhető elemeket, melyekre kattintva változtathatjuk az állapotukat.
- **Rétegek és Csoportok:** A könyvtár támogatja a rajzok elrendezéséhez használt rétegek és csoportok létrehozását, ami rendszerezheti és kezelheti a grafikai elemeket.
- **Szöveg és betűtípusok:** Konva lehetővé teszi a szöveges elemek létrehozását, és támogatja a különböző betűtípusok és formázási lehetőségek használatát.
- **Animáció:** A könyvtár animációt támogat, így a grafikai elemek mozgathatók és animálhatók.
- **Eseménykezelés:** Konva lehetővé teszi az események kezelését, például kattintásokat és húzásokat, ami lehetővé teszi az interaktív műveletek megvalósítását (6. ábra)

6. ábra. Kör létrehozása és eseménykezelő aktiválása Konva-val

```
1      var circle = new Konva.Circle({
2          x: currentX,
3          y: currentY,
4          radius: 500 / numberOfFields,
5          fill: 'white',
6          id: id.toString(),
7          stroke: 'black',
8          strokeWidth: 1
9      });
10     (function (caputerCircle) {
11         caputerCircle.on("mousedown", function () {
12             const piece = gamePlayStore.currentPlayer.
13                 pieces.find(p => p.positionOnTheBoard
14                     == caputerCircle.id());
15             if (piece) gamePlayStore.selectedPiece =
16                 piece;
17         });
18     })(circle);
```

- **Több platform támogatása:** A Konva nem csak böngészőkben használható, hanem akár Node.js környezetben is, ami különféle alkalmazások fejlesztését teszi lehetővé.

5.2. Backend

5.2.1. Java keretrendszer

A backend részt JavaSpringben[1] valósítottam meg. A Spring lehetővé teszi a gyors és hatékony webalkalmazások építését, miközben egy rugalmas és moduláris környezetet biztosít a fejlesztőknek.

- **Inversion of Control - IoC:** A Spring keretrendszer alapvetően az IoC elvet követi, amelyben a keretrendszer vállalja a felelősséget az objektumok létrehozásáért, konfigurálásáért és összekapcsolásáért. Ez lehetővé teszi a komponensek laza összekapcsolását és könnyen cserélhetővé teszi az implementációkat.
- **Dependency Injection - DI:** A Spring keretrendszer segítségével a dependency injection könnyen megvalósítható. Ez azt jelenti, hogy a szükséges objektumokat egy külső forrásból szűrhetjük be a komponensekbe anélkül, hogy a komponenseknek maguknak kellene létrehozniuk vagy tudniuk kellene róluk. Ez elősegíti a lazán összekapcsolt és könnyen karbantartható kód írását.
- **Webalkalmazás támogatás:** A Spring keretrendszer számos modult és komponenst kínál a webalkalmazások fejlesztéséhez. A Spring MVC

(Model-View-Controller) modell segítségével könnyedén készíthetünk hatékony és rugalmas webes alkalmazásokat. A Spring Boot pedig egy továbbfejlesztett modul, amely lehetővé teszi a gyors és egyszerű konfigurációt és a gyors indítást. Több előnye is van a Spring keretrendszernek, viszont mivel az alkalmazásom bonyolultsága nem követelte meg a használatukat, így ezeket nem részletezném.

5.2.2. Lombok

Egy Model osztály esetében rengetegszer fordul elő, hogy ugyanazt a kódot kell megírni, nagyon kicsit változtatásokkal minden osztály esetében. Ezt nevezzük boilerplate kódnak, ami olyan alapvető vagy sablonkód, amely gyakran ismétlődő és rutinszerű feladatokra szolgál. Mivel ez renget időt emészt fel, így ezt a problémát egy könyvtár segítségével bízom. A Lombok [6] egy Java nyelvű könyvtár, amely segít csökkenteni a boilerplate kódot és növeli a fejlesztési produktivitást. A Lombok annotációkat használva (7.ábra) lehetővé teszi, hogy a fejlesztők egyszerűbben és gyorsabban hozzanak létre Java osztályokat. Annotációkat a programozásban gyakran használnak, mivel segítik a kód megértését, segíthetik a fejlesztőt a kódírás minimalizálásában, vagy akár a dokumentáció írásában. A Java nyelvben többféle annotációk léteznek. Ilyenek például a beépített annotációk, amik segítik a kód megértését. A @Deprecated annotációval ellátott elemeket jelölik, hogy elavultak vagy nem ajánlottak használatra. Ez figyelmezteti a fejlesztőket, hogy más megoldást vagy alternatívát kell használni.

7. ábra. Lombok annotációk használata

```
@Data
@NoArgsConstructor
@AllArgsConstructor
public class MoveRequestDTO {

    private String pieceId;
    private String playerId;

    private String token;
}
```

5.2.3. Autentikációs keretrendszer

Az autentikációhoz egy Third Party Software-t akartam Használni. Ez azt jelenti, hogy hasonlóan mint a könyvtáraknál, már előre megírt szoftvert fogok használni. Arra volt szükségem, hogy egyszerűen meg tudjam adni a belépési beállításokat, valamint hogy szerepkhez tudjam rendelni a bejelentkezett felhasználókat, hiszen nem biztos, hogy mindenki ugyanazzal a jogosultságokkal rendelkezik. Ezekkel a kritériumokkal a Keycloak[7] keretrendszer tűnt az ideális választásnak.

A Keycloak egy sor olyan funkciót kínál, amelyek segítenek az alkalmazások és szolgáltatások biztonságosításában, ideértve a Single Sign-On (SSO), felhasználó

8. ábra. Keycloak konfigurációs nézete

WhoLaughsLast

Realm settings are settings that control the options for users, applications, roles, and groups in the current realm. [Learn more](#)

| | | | | | | | | | | |
|---------|-------|-------|--------|------|--------|--------------|-------------------|----------|--------|-----------------|
| General | Login | Email | Themes | Keys | Events | Localization | Security defenses | Sessions | Tokens | Client policies |
|---------|-------|-------|--------|------|--------|--------------|-------------------|----------|--------|-----------------|

| | |
|-------------------|-------------------|
| Realm ID * | WhoLaughsLast |
| Display name | WhoLaughsLast |
| HTML Display name | |
| Frontend URL ⓘ | |
| Require SSL ⓘ | External requests |

nálói hitelesítést, felhasználói engedélyezéseket és az azonosítás közvetítését. A Single Sign-On (SSO) egy olyan hitelesítési és azonosítási technológia, amely lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy egyszeri bejelentkezéssel hozzáférjenek több különböző alkalmazáshoz vagy rendszerhez anélkül, hogy minden egyes alkalmazásban külön-külön be kellene jelentkezniük. Ennek előnyei közé tartozik a a felhasználói kényelem, szigorú ellenőrzés, könnyebb felhasználói ellenőrzés. A Keycloak olyan megoldást nyújt, amely egyszerűsíti a biztonság hozzáadásának folyamatát az alkalmazásokhoz, és lehetővé teszi a felhasználói azonosításokat, szerepeket és jogosultságokat központilag történő kezelését (8.ábra). A keretrendszert integrálni lehet különböző alkalmazásokkal és platformokkal, így értékes eszköz azoknak a szervezeteknek, akik webalkalmazásaikat és API-ikat szeretnék biztonságossá tenni. Ezt felhasználva tudtam a backendről http kéréseket végezni a szintén lokálisan futó Keycloaknak, hogy autentikálja a belépett felhasználót. Támogat különböző hitelesítési módszereket, beleértve a közösségi bejelentkezéseket, több tényezős hitelesítést és még sok más. Emellett a Keycloak rendkívül rugalmas és bővíthető architektúrával rendelkezik, így alkalmas különféle felhasználási esetekre, a kis alkalmazásoktól a nagyvállalati rendszerekig. Gazdag API-kat kínál, és egy felhasználóbarát adminisztrációs konzolt, amely segít a felhasználók, valóságok és ügyfelek kezelésében.

5.2.4. Tesztelés

A backend API teszteléséhez, frontend nélkül, kiváló megoldást kínál a Postman[9], így ezt használtam a fejlesztés során. Az alábbiakban néhány kulcsfontosságú jellemzőt és funkciót ismertetek, amit a Postman kínál:

- **API Tesztelés:** Postman segítségével könnyedén készíthetsz és futtathatsz API-teszteket. Különböző HTTP kéréseket küldhetsz az API-hoz, és az eredményeket vizsgálhatod.
- **Környezetek és Változók:** Lehetőség van környezeteket és változó-

kat definiálni a kérésekben, ami lehetővé teszi különböző környezetek (pl. fejlesztési, tesztelési, élő) közötti könnyű váltást és paraméterezést.

- **Automatizálás:** Postman segítségével automatizálhatod az API-teszteket és kéréseket. Például létrehozatsz kollekciókat, amelyeket később futtatni tudsz automatizált módon.
- **Hitelesítés és Biztonság:** A Postman lehetővé teszi különböző hitelesítési mechanizmusok, például API kulcsok vagy OAuth használatát. Emellett támogatja a biztonsági teszteket is.

6. Önálló munka bemutatása

Első részben az alkalmazás backendjét írtam meg, valamint mert felépítésben is így tűnt logikusnak. Az osztályokat rétegekbe rendeztem funkciójuk és függőségeik szerint.

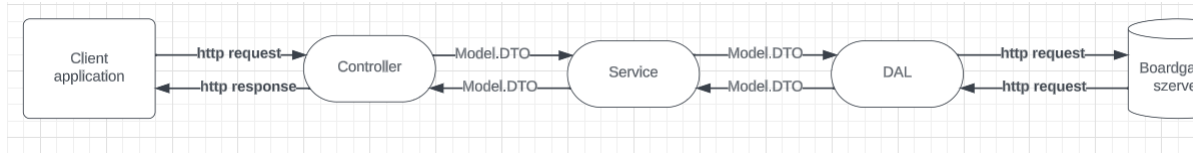
6.1. Backend

A Model rétegbe tettem azokat az osztályokat, amiket majd, később a hálózaton elküldök egy http (HyperText Transfer Protocol) kérésbe ágyazva a szervernek, majd a válaszokat is ezekbe az osztályokba konvertálom át. Az egész backenden ezekkel az objektumokkal dolgozok. A DAL (Data Access Layer)-be tettem azokat az osztályokat amik kommunikálnak a szerverrel. Esetünkben a nevezéktan egy kicsit megtévesztő, hiszen hagyományos web alkalmazás esetén ez a réteg az adatbázissal kommunikál, ám ennek hiányában nekünk erre nincs lehetőségünk. Az elnevezést viszont megtartottam, hiszen gondolhatunk a szerverünkre, mint egy okos adatbázisra, ami ismeri a ki nevet a végén társas szabályait, valamint, ha egy másik fejlesztő olvasná a kódomat, egyből tudná, hogy az adott rétegnek mi a felelőssége. Ezekben az osztályokban indítom el a http kéréseket, valamint a válaszokat is itt konvertálom vissza DTO (Data Transfer Object)-re és adom tovább a BLL (Business Logic Layer) rétegnek. A BLL rétegnek különösebb jelentősége nincs. Megvalósítottam viszont, hiszen sosem lehet tudni, hogy mikor kell továbbfejleszteni, egy új funkcióval bővíteni az alkalmazást, aminek a logikájának a megírását ebben a rétegben kell implementálni. Hagományos esetben itt végeznénk el az adatok esetleges transzformációját, az üzleti logikánk itt valósulna meg. Az én esetemben viszont erre nincsen szükség hiszen már a konzisztens adatot (vagy esetleges hibaüzenetet) kapom vissza, közvetetten a szervertől, így itt csak egy továbbhívás történik a DAL réteg felé. A Controller rétegben definiálom azokat az API végpontokat, amiket majd a később megírt frontendem fog hívni. Ez a réteg indítja el a kérések sorozatát, ami végigfut a backenden, majd visszatér a szervertől kapott adattal (9. ábra).

Ahogy már korábban említettem, a munkahely által biztosított szerverre kellett http kéréseket küldeni. Ehhez volt egy dokumentáció, hogy milyen API végpontok vannak a szerveren, és azokhoz milyen URL tartozik. Az is le volt írva, hogy milyen DTO-kat kell definiálni a kommunikációhoz. Ezért így először létrejött a DTO, avagy Model mappa, ahol deklaráltam a megfelelő osztályokat. A dokumentációban részletezve volt, hogy bizonyos híváshoz milyen paramétert kell átadni, valamint mit fog visszaadni. Például, ha egy új táblát szeretnék felvenni, akkor az adott POST kérésnél milyen DTO-t kell elküldeni, és milyen objektumot fog visszaküldeni. Magán a szerveren a játék logikája már implementálva volt, így mindig konzisztens adatokat kaptunk vissza, tehát például egy táblán nem lehet két ugyanolyan nevű játékos. Ha esetleg egy ilyen kérés érkezett akkor egy ErrorMessage osztállyal tért vissza, amiben részletezve volt a hiba.

A külső konzulensem elvárta, hogy leteszteljük az elkészült modulokat, így Unit teszteket is írtam. Mivel rétegeltem, a különböző funkciókat így könnyedén tudtam tesztelni őket, hiszen egy mockolás (a Mockito [7] könyvtárat használtam ehhez) után egyszerűen tudtam tesztelni. A "mockolás" egy olyan technika, amelyben a tesztelés során a valódi rendszerek vagy komponensek helyett szimulált, viselkedést utánozó objektumokat (mock objektumokat) használnak.

9. ábra. Egy kérés kiszolgálásának folyamata



A mock objektumok olyan mesterségesen létrehozott objektumok, amelyek az eredeti rendszer vagy komponens egy részét helyettesítik, és előre definiált válaszokat adnak a függvényhívásokra vagy metódusokra. A mock objektumok segítségével szimulálhatók a valós környezetben előforduló esetek, például adatbázishoz való kapcsolódás vagy hálózati kommunikáció, anélkül hogy a valódi rendszerre vagy szolgáltatásra támaszkodnánk.

6.2. Authentikáció

6.2.1. Backend

Az autentikációt a Keycloak nyílt forráskódú keretrendszerrel valósítottam meg. Ehhez, hogy konfigurálni tudjam a szükséges beállításokat, és futtatni tudjam otthoni környezetben, legegyszerűbb megoldásnak tartottam, hogy egy Docker konténerben futattam. Ehhez először telepíteni kellett a Dockert, majd a terminálban kiadni a következő parancsot: **docker run -p 10000:8080 -e KEYCLOAK_ADMIN=admin -e KEYCLOAK_ADMIN_PASSWORD=admin quay.io/keycloak/keycloak:22.0.5 start-dev** Itt lehetett beállítani, hogy a keycloak melyik porton fusson. Mivel a backendem spring boot alkalmazás aminek az alapértelmezett portja 8080 így ettől eltérően kellett választani, ami a 10000 lett. A parancs segítségével letöltöttem a megfelelő Docker Imaget amit már könnyedén el lehetett indítani, és elérhetővé vált számomra a **localhost:10000** -en keretrendszer. Az admin konzolba való belépés után lehetett beállítani a kívánt funkciókat. Először is egy új realm-et hoztam létre aminek a neve: WhoLaughsLast. A realmeken belül lehet létrehozni a clients listát amik esetünkben az alkalmazásokat jelentik (10.ábra). Így létre is hoztam egyet: who_laughes_last_client néven majd ehhez a client-hez rendeltem hozzá a felhasználókat. Pár beállítást még kellett végezni a client-en. Először is megadtam a egy érvényes átirányítási URL-t. Ez azt az elérési utat adja meg, ahova bejelentkezés után navigálni akarunk. Én a **http://localhost:3000/*** adtam meg, hiszen ezen a porton futott nekem a frontend alkalmazás, így a felhasználó bejelentkezés után bent volt az alkalmazásban. A keycloak széles API-t kínál így ezt megismerve az backendemről autentikáció során ide küldtem a kéréseket. Azt is be lehet állítani hogy a mennyi idő után jár le az access token érvényessége, tehát utána majd újat kell kérni a szervertől.

10. ábra. Keycloakban a clients lista

| Client ID | Name | Type | Description |
|------------------------|----------------------------------|----------------|-------------|
| account | \$_client_account | OpenID Connect | – |
| account-console | \$_client_account-console | OpenID Connect | – |
| admin-cli | \$_client_admin-cli | OpenID Connect | – |
| broker | \$_client_broker | OpenID Connect | – |
| realm-management | \$_client_realm-management | OpenID Connect | – |
| security-admin-console | \$_client_security-admin-console | OpenID Connect | – |
| whoLaughsLastClient | whoLaughsLastClient | OpenID Connect | – |

11. ábra. A pom.xml fileban a függőségek

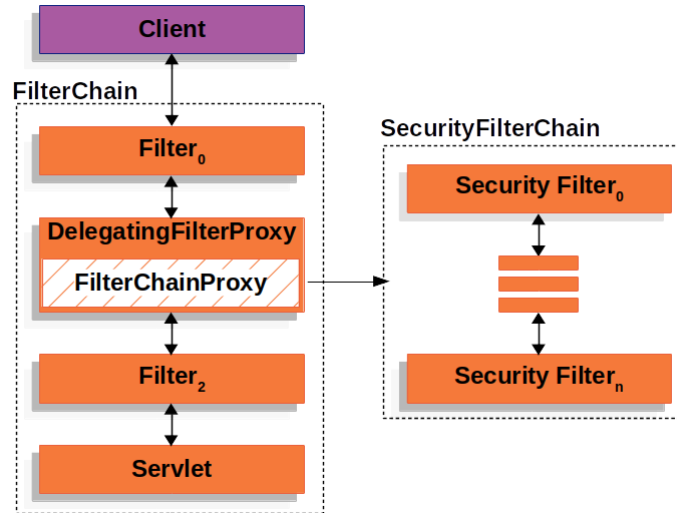
```
<dependency>
  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
  <artifactId>spring-boot-starter-oauth2-resource-server</artifactId>
  <version>3.1.5</version>
</dependency>
<dependency>
  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
  <artifactId>spring-boot-starter-security</artifactId>
  <version>3.1.5</version>
</dependency>
```

A végpontok biztonságossá tételéhez a **Spring Security**-t és az **OAuth2ResourceServer** dependency-ket használtam fel. A függőségeket leíró xml-eket beillesztettem a pom.xml fájlba, majd a Maven letöltötte őket, hogy majd használni tudjam (11.ábra).

Miután a Spring Security bekerül az alkalmazásba, alapértelmezetten csinál egy SecurityFilterChain-t ami megköveteli hogy az összes API végpontnál a hívónak authetntikálnia kell magát. Ezt a függvényt kell felülírni és úgy implementálni ahogyan azt mi szeretnénk. **@Bean** annotációval van ellátva, így ezt a Spring kezeli és tudja hogy mikor kell használni. A kérések beérkeznek az alkalmazásunkba, akkor végighaladnak ezeken a filtereken amiket beállítunk. Miután talál egy olyan filtert ami a kéréshez illik: Például a "/board" végződésű végpontra jött kérés, akkor azt tudja hogy authetntikálni kell, és a többi filtert már nem nézi meg, akár illik rá akár nem.

Úgy konfiguráltam fel a függvényt, hogy 3 végponton kívül mindent authetni-

12. ábra. SecurityFilterChain működése



káljon: `/auth/createToken`, `/auth/refreshToken`, `/subscribe`. Első kettőt végpontot azért nem kell autentikálni, mivel ide érkeznek azok a kérések amikor a felhasználó be akar jelentkezni, és kapja meg a szükséges token-eket amikre majd később szüksége lesz az autentikációnál. Ezek után a OAuth2 resource szervert kellett felkonfigurálni. Az `application.yml` file-ban írtam bele a különböző elérési utakat amikre a szervernek szüksége van hogy autentikálni tudja a jwt⁶ tokeneket. A keycloak-nál a `http://localhost:10000/realms/WhoLaughsLast/protocol/openid-connect/certs` elérési úton elérhető az adott client-hez tartozó autentikációs adatok. A jwt tokeneket a http kérések fejlécében küldtem el mint BearerTokenek. Hogy ezekhez hozzá tudjak jutni, egy Convertert kellett írni, majd a OAuth szerver ellenőrizze a hitelességüket.

⁶Json Web Token

13. ábra. SecurityConfig implementálása

```

@Bean
public SecurityFilterChain securityFilterChain (HttpSecurity http) throws Exception {
    http
        .cors (). and ()
        .csrf ()
        .disable ()
        .authorizeHttpRequests (authorize -> authorize .
            requestMatchers ("/auth/createToken", "/subscribe", "/auth/refreshToken")
            .permitAll ()
            .anyRequest ().
                authenticated (). oAuth2ResourceServer ()
                .jwt (). jwtAuthenticationConverter (jwtAuthConverter));
    http
        .sessionManagement ()
        .sessionCreationPolicy (STATELESS);

    return http . build ();
}

```

Ezek után implementáltam az autentikációs végpontot (14. ábra). Létrehoztam egy új Controllert aminek AuthController lett a neve, hogy szeparáltan legyen a többi végponttól ami a játékhoz kell, az átláthatóság és a rendezettség érdekében. Az egyik végpont funkciója az hogy egy paraméterben kapott authorization code-ot elküldi a keycloak végpontjára amiért cserébe egy refresh token és egy access token kap, és ezeket juttatja el a frontendre. A másik végpont funkciója pedig az hogy egy paraméterben kapott refresh token beváltva új access token kapjon a frontend az autentikációhoz.

14. ábra. Autentikációs végpont

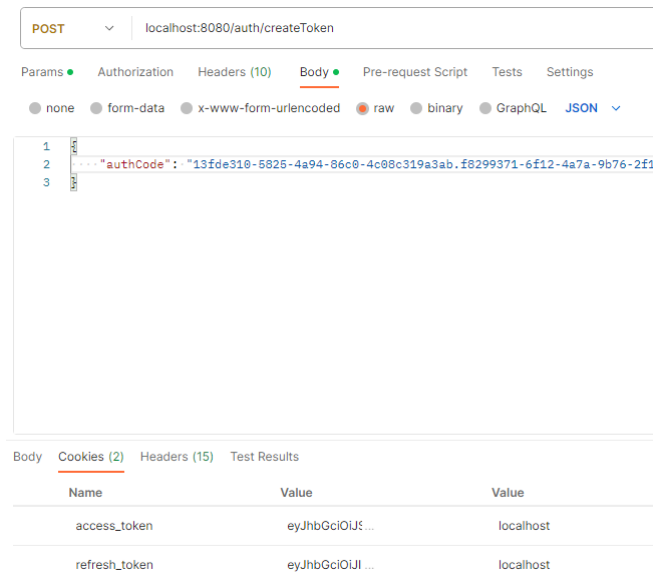
```

@PostMapping ("/createToken")
public TokenDTO createToken (@RequestBody AuthTokenDTO authCode) throws Exception {
    return authService . getTokens (authCode . getAuthCode ());
}

@PostMapping ("/refreshToken")
public TokenDTO refreshAccessToken (@RequestBody RefreshTokenDTO refreshTokenDTO)
throws Exception {
    return authService . refreshTokenWithRefreshToken (refreshTokenDTO
        . getRefresh_token ());
}

```

15. ábra. Postman autentikációs token kérés



6.2.2. Frontend

A frontenden az autentikáció egyik feladata az authorization code eljutattása a backend-re volt. Mivel használni akartam a keycloak által készített login paget, így az URL-ből kellett kivennem a code-nak az értékét. Mivel a megfelelő bejelentkezés után a keycloak átnavigál a frontend URL-jére, hiszen ezt beállítottuk az admin oldalon, így ezt az eseményt fel tudtam használni. Vue Routert használok a navigációra az alkalmazáson belül. A Vue Router sok hasznos funkcióval rendelkezik, de ennél a problémánál a navigációs öröket (Navigation Guards) tudtam felhasználni. Itt meg tudok adni egy függvényt ami mindig meghívódik azelőtt hogy navigáció történne az alkalmazáson belül. Tehát amikor megtörténik a navigáció a keycloak-os felületről az alkalmazásra, a függvény amit definiálok le fog futni. Paraméterként megkapom azt az elérési utat ahonnan navigáltak, valamint azt is ahonnan navigáltak. Mivel ahonnan navigálunk el ott jelenik meg az authorization code, így ki tudom nyerni onnan (16.ábra). Egy újabb Pinia Store-t is definiáltam az autentikációhoz köthető függvények miatt a jó struktúráltság érdekében. Definiáltam egy **authTokens** változót is ami az éppen aktuális access és refresh tokeneket tartalmazza. Itt implementáltam egy API hívást, ami http kérés body-jában tárolja az authorization code-ot és küldi el a backend számára. A választ eltárolom az authTokens változóban, így ezekkel már el tudom érni a backenden a játékhöz tartozó védett végpontokat is.

A másik fontos dolog volt implementálni az új access token kérését frontenden. Amint lejárt az addig használt access token érvényessége a szerver 401-es Unauthorized hibakóddal tért vissza. Ilyenkor kellett a refresh tokenet használni hogy új access tokent kapjunk. Az axios könyvtárat használtam a http kérések küldésére. Az axios használatakor létrehozunk egy példányt belőle amik tartalmazza azokat a függvényeket amikkel a http kéréseket el tudjuk küldeni,

16. ábra. Authorization code kinyerése az elnavigált URL-ből

```
1      router.beforeEach(async (to, from, next) => {
2          const authStore = useAuthenticationStore();
3          if(to.query.code) {
4              await authStore.getAuthTokens({code: to.
5                  query.code});
6              next(to.path);
7          }
8          else if(to.name === "playing" && !from.name)
9              {
10                 next("/boardManagement");
11             }
12             else {
13                 next();
14             }
15         })
```

például a get,post,delete,stb... Amikor létrehozunk egy ilyen példányt, konfigurálhatjuk úgy, hogy minden egyes kérés küldésekor vagy válasz fogadásánál, bizonyos dolgokat végezzen el. Nekem arra volt szükségem hogy minden kérés elküldésekor a http fejlécbe csatolja az éppen aktuális access tokent, hogy majd a backend autentikálni tudja. Valamint minden egyes beérkezett válasznál ellenőriznem kellett, hogy a válasz 401-es hibakóddal tér-e vissza, mert akkor lejárt az access token, és újat kell kérni. Így ebben a részben hívtam meg az implementált API kérést, majd az újonnan kapott tokent altároltam a Store-ban, majd ezek után újra elküldtem a megíúsult API kérést. Mivel egy pinia store-ban tároltam el az autentikációs tokeneket, így ha a felhasználó frissíti az oldalt, ezek mind elvesznek. Így erre az eshetőségre is fel kellett konfigurálni az API hívásokat, hogyha nincsenek tokenek, akkor navigáljon el a bejelentkező oldalra. Ilyenkor viszont azt az API hívás amit a frissítés után akarunk végrehajtani, eldobjuk. Viszont ez nem jelenti azt hogy minden egyes frissítéskor be kell jelentkezünk, hiszen a Keycloak számon tartja, hogy be vagyunk jelentkezve, ezért rögtön vissza is navigál arra az URL-re amit megadtunk neki (17.ábra).

17. ábra. Axios hívások felkonfigurálása autentikáció kezelésére

```
1      const AxiosWithToken = axios.create({
2        baseURL: 'http://localhost:8080/'
3      });
4
5      AxiosWithToken.interceptors.request.use(config
6        => {
7        const authStore = useAuthenticationStore();
8        if(authStore.authTokens){
9          config.headers.Authorization = 'Bearer ${
10            authStore.authTokens.access_token}';
11          return config;
12        }
13      })
14
15      AxiosWithToken.interceptors.response.use(
16        response =>{
17          return response;
18        }, async error=> {
19          const authStore = useAuthenticationStore();
20          if(error.response.status === 401 &&
21            authStore.authTokens.refresh_token) {
22            await authStore.
23              getNewAccessTokenWithRefreshToken();
24            return AxiosWithToken(error.config);
25          }
26          else if(!authStore.authTokens.access_token){
27            window.location.href="http://localhost
28              :10000/realms/WhoLaughsLast/protocol/
29              openid-connect/auth?response_type=code&
30              client_id=whoLaughsLast_client";
31            return Promise.reject(error.config);
32          }
33        })
```


6.3. Frontend

A frontend készítésénél már volt egy kiinduló gitlab projektem, amit a külső konzulensem biztosított számomra. Ez a projekt egy üres projekt volt, de a Vue.js keretrendszer, webpack konfiguráció már importálva volt, valamint sok hasznos könyvtárat tartalmazott. Ahogy korábban említettem, a Vue.js egy komponens orientált fejlesztés tesz lehetővé. Ezt használva először azt terveztem meg hogy milyen komponensekből fog állni a megjelenítés. Először a táblák megjelenítéséért felelős komponenszt írtam meg. Ez listázza az összes szerveren lévő táblát. Következőleg az egy táblát reprezentáló komponenszt implementáltam le. Itt látszódnak a tábla fontosabb adatai, a különböző funkciójú gombok. A Pinis Store implementálása következett. Itt definiáltam majd valósítottam meg az összes aszinkron api hívást, hogy kényelmesen, az összes komponensből el tudjam érni őket. Itt tárolom a táblákat, és egyéb megjelenítést segítő változókat. Ezek után csináltam felugró ablakokat, ha egy játékost szeretnék egy táblához csatlakoztatni, vagy egy új táblát szeretnék létrehozni. Mivel a backendem hibaüzenetet is adhat, hogyha inkonzisztens adatot küldök el, így annak megjelenítésével is foglalkoznom kellett. Ha hiba adódik akkor, egy egyszerű piros ablak jelenik meg az oldal tetején, amiben szerepel a hiba leírása. Ez az ablak 2,5 másodperc elteltével eltűnik.

Hivatkozások

- [1] Java Spring framework.
- [2] Vuejs framework.
- [3] Pinia Store library.
- [4] Webpack is a static module bundler for modern JavaScript applications.
- [5] Axios library
- [6] Lombok library
- [7] Keycloak library
- [8] Konva library
- [9] Postman library