

FELADATKIÍRÁS

A feladatkiírást a tanszéki adminisztrációban lehet átvenni, és a leadott munkába eredeti, tanszéki pecséttel ellátott és a tanszékvezető által aláírt lapot kell belefűzni (ezen oldal *helyett*, ez az oldal csak útmutatás). Az elektronikusan feltöltött dolgozatban már nem kell beleszerkeszteni ezt a feladatkiírást.



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar
Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék

Leltározási feladatokat segítő, grafikus felülettel rendelkező adatbázis tervezése és fejlesztése

SZAKDOLGOZAT

Készítette
Király Bálint Martin

Konzulens
Schulcz Róbert

2020. december 3.

Tartalomjegyzék

Kivonat	i
Abstract	ii
1. Bevezetés	1
2. Feladat specifikáció	2
2.1. Funkcionális követelmények	2
2.1.1. Regisztráció	2
2.1.2. Bejelentkezés	2
2.1.3. Raktár épületek kezelése	2
2.1.4. Tárolók kezelése	2
2.1.5. Eszközök kezelése	2
2.1.6. Térképes nézet	3
2.1.6.1. Raktár nézete	3
2.1.6.2. Tároló nézete	3
2.1.7. Kereshetőség	3
2.2. Nem funkcionális követelmények	3
2.2.1. Webes párhuzamos működés	3
2.2.2. Üzemeltetéssel szemben támasztott követelmények	3
3. Választott technológiák	4
3.1. Frontend	4
3.1.1. Angular	4
3.1.2. React	4
3.1.3. Vue	4
3.1.4. Trendek	5
3.1.5. Választás	5
3.2. Backend	5
3.2.1. NodeJS	6
3.3. Kommunikációs megoldások	6
3.3.1. REST API	6
3.3.2. GraphQL	7
3.3.2.1. Query	7
3.3.2.2. Mutation	7
3.3.2.3. Subscription	7
3.3.3. Döntés	7
3.4. Adatbázis	7
3.4.1. TypeORM	8
3.4.2. Sequelize	8
3.4.3. Mongoose	8

3.4.4.	Prisma	8
3.4.5.	Döntés	8
3.5.	Közös technológiák	8
3.5.1.	TypeScript	8
4.	Architektúra	10
4.1.	Adatbázis séma	10
4.2.	Backend felépítése	10
4.3.	Frontend felépítése	10
4.4.	A teljes kép	10
5.	Fejlesztést segítő eszközök	11
5.1.	Continuous Integration	11
5.1.1.	Lint	11
5.1.2.	Statikus kódellenőrzés	11
5.2.	Continuous Deployment	11
5.2.1.	Heroku	11
5.2.2.	Vercel	11
6.	Wireframe-ek	12
7.	Tesztelés	15
7.1.	Fronted tesztelés	15
8.	Üzemeltetés	16
8.1.	Docker	16
8.2.	Deployment	16
9.	Összefoglalás	17
9.1.	Tovább fejlesztési lehetőségek	17
	Köszönetnyilvánítás	18
	Irodalomjegyzék	19
	Függelék	20

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott *Király Bálint Martin*, 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, 2020. december 3.

Király Bálint Martin
hallgató

Kivonat

Jelen dokumentum egy diplomaterv sablon, amely formai keretet ad a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karán végző hallgatók által elkészítendő szakdolgozatnak és diplomatervnek. A sablon használata opcionális. Ez a sablon \LaTeX alapú, a *TeXLive* \TeX -implementációval és a PDF- \LaTeX fordítóval működőképes.

Abstract

This document is a \LaTeX -based skeleton for BSc/MSc theses of students at the Electrical Engineering and Informatics Faculty, Budapest University of Technology and Economics. The usage of this skeleton is optional. It has been tested with the *TeXLive* \TeX implementation, and it requires the PDF- \LaTeX compiler.

1. fejezet

Bevezetés

A félév során a feladatom egy olyan grafikus felülettel ellátott leltár rendszer tervezése és fejlesztése volt, melynek segítségével az alapvető leltári funkciókon felül könnyedén behatárolhatjuk a leltárba vett eszközök pontos helyzetét a raktárunkon belül egy grafikus “térkép” segítségével.

A dolgozatom során első körben egy részletes specifikációt készítettem, melyben taglaltam az alkalmazással szemben támasztott funkcionális és nemfunkcionális követelményeket. Ezután megterveztem a webalkalmazás felhasználói felületét, egyszerű wireframe-ek segítségével.

A specifikáció és a wireframe-ek elkészítése után kiválasztottam a használni kívánt technológiákat és megterveztem az alkalmazás arhitekturális felépítését.

Az alkalmazás két fő részből áll, frontend és backend. Utóbbi tartalmazza az üzleti logikát és az adatbázis kommunikációt, míg a frontend az adatok lekéréséért és megjelenítéséért felel, valamint a felhasználói interakciók által eljuttatja a módosításokat a backend részére. Ezeket később részletesen taglalom.

Az alkalmazás tervezésén és fejlesztésén kívül az üzemeltetés előkészítését is elvégeztem.

Végül a tesztelésre fektettem a hangsúlyt.

A dolgozat fejezeteivel is próbáltam ezt a sorrendet tartani, hogy az olvasó számára is könnyen követhető legyen a folyamat és a meghozott döntések.

2. fejezet

Feladat specifikáció

A fejezet kitér az alkalmazással szemben támasztott funkcionális és nem funkcionális követelményekre.

2.1. Funkcionális követelmények

2.1.1. Regisztráció

Az elkészítendő alkalmazásban legyen lehetőség felhasználót létrehozni egy regisztrációs oldalon. A regisztráció során a felhasználó nevét, email címét, jelszavát valamint a jelszavának megerősítését kérjük. További fontos követelmény, hogy egy email címhez csak egy felhasználó tartozhat

2.1.2. Bejelentkezés

A regisztráció során megadott email cím és jelszó segítségével a látogatónak képesnek kell lennie autentikálni magát. A rendszer csak autentikált felhasználók számára legyen elérhető. Nem autentikált felhasználóknak csak a bejelentkezés és a regisztráció opciókat kínáljuk fel.

2.1.3. Raktár épületek kezelése

Az alkalmazással szemben követelmény, hogy képesnek kell lennie több raktár (raktár épület) kezelését. Ez alatt értjük a raktár létrehozását, és szerkesztését valamint az ezekhez tartozó jogosultságok menedzselését. A raktárról tároljuk a méreteit, a nevét és természetesen a szerkesztésre jogosult felhasználók listáját.

2.1.4. Tárolók kezelése

Minden raktárba tárolók helyezhetőek. A tárolókat a nevükkel és meretükkel együtt rögzíthetjük. Amennyiben a felhasználó rendelkezik a megfelelő jogosultsággal az adott raktáron belül, legyen lehetősége a tárolók szerkesztésre, létrehozására és törlésére.

2.1.5. Eszközök kezelése

A hierarchia harmadik szintjén helyezkednek el az eszközök. Minden eszköz rendelkezzen az alábbi tulajdonságokkal. Név, amely az egyszerű azonosítást és a keresetőséget biztosítja. Érték, ami az eszköz raktárba vételekor értékét tartalmazza. Minden egyes leltárba vett eszközhöz legyen lehetőségünk a kiadások felvételére. Minden kiadáshoz egy összeg és egy leírás tartozik, amely a kiadás okának magyarázatára szolgál.

2.1.6. Térképes nézet

2.1.6.1. Raktár nézete

A raktárakban a tárolók elhelyezkedését jelenítsük meg egy felülnézeti, térképes nézet formájában is. A tárolók mozgathatóságát nem szükséges megvalósítani ezen a térképen. Ennek oka, hogy míg az eszközök pozíciója gyakran változik a tárolók fixen telepítve vannak. Ennek a funkciónak a nem implementálása felesleges félreértések elkerülését is szolgálja.

2.1.6.2. Tároló nézete

Minden tároló oldalán jelenítsünk meg egy képet a tároló tartalmával. A tárolt eszközöket egyszerű téglalappal reprezentáljuk. Fontos követelmény, hogy a ezen a nézeten legyen lehetőség az eszközök mozgathatására is. A mozgathatóságot a felhasználó a mozgathatni kívánt elemre kattintva, majd az egér ball billentyűjét lenyomva mozgathatja a tárolón belül. A fent leírt módszer segítségével legyen lehetőség egy ideiglenes tárolóba rakni. Ezt az ideiglenes tárolót jelenítsük meg minden (az adott raktárban lévő) tároló oldalán, az eszközök tárolók közötti mozgathatóságát megvalósítva.

2.1.7. Keresethetőség

Az alkalmazásban legyen lehetőség a leltárba vett eszközök közötti keresésre. Fontos, hogy a keresés segítségével ne csak az adott elemet kapjuk meg hanem annak az elhelyezkedését is könnyedén le tudja kérdezni a felhasználó.

2.2. Nem funkcionális követelmények

Az alkalmazással szemben természetesen nem csak funkcionális követelmények vannak. A nem funkcionális követelmények is legalább annyira fontosak egy alkalmazás tervezésénél és fejlesztésénél, mint a funkcionális követelmények.

2.2.1. Webes párhuzamos működés

Az elkészülő programmal szemben támasztott követelmények közé tartozik az egyidejűleg több felhasználó kiszolgálása webböngésző segítségével.

2.2.2. Üzemeltetéssel szemben támasztott követelmények

Továbbá fontos követelmény, hogy az alkalmazás üzemeltetéséhez ne legyen szükség speciális hardware vagy speciális operációs rendszer.

3. fejezet

Választott technológiák

Annak a fejezetnek a keretein belül a felhasznált technológiák kiválasztásának szempontjait szeretném bemutatni. Először a frontend technológiát választottam ki ugyanis az alkalmazásnak ez a része a bonyolultabb a raktár térkép kezelése miatt.

3.1. Frontend

A piacon jelenleg 3 meghatározó keretrendszer/könyvtár érhető el, melyek segítségével webes alkalmazások felhasználói felületét készíthetjük el.

Ezek az Angular, a React és a Vue. Bár mind a három keretrendszer célja ugyan az mégis nagy eltéréseket tapasztalhatunk a kódbázisban, felépítésben és a fejlesztők filozofiájában.

3.1.1. Angular

Az Angular a Google által 2010-ben elindított és a mai napig általuk karbantartott keretrendszer. Filozofiája az, hogy egy általános felhasználásra felkészített alapot ad. Tartalmazza a formok validációját, az állapot kezelést, a routing-ot és a felhasználói input-ok kezelését és ezen kívül még rengeteg más olyan dolgot is, ami hasznos lehet egy webalkalmazás fejlesztéséhez.

3.1.2. React

Az Angular-hoz hasonlóan a React mögött is egy nagy cég áll. A Facebook 2013 óta fejleszti és tartja karban a keretrendszert. Az Angularral szemben a React, filozofiája szerint csak egy könnyű súlyú keretet ad. Emiatt talán nem is nevezhetjük keretrendszernek, sokkal inkább csak egy könyvtár. Azonban ennek és a fejlesztők által implementált virtuális DOM-nak köszönhetően sokkal jobb sebesség érhető el vele. Természetesen az, hogy csak egy keretet ad nem okoz semmilyen hátrányt. Ugyanis rengeteg hivatalos csomag érhető el hozzá, melyek megvalósítják az Angular által is nyújtott megoldásokat.

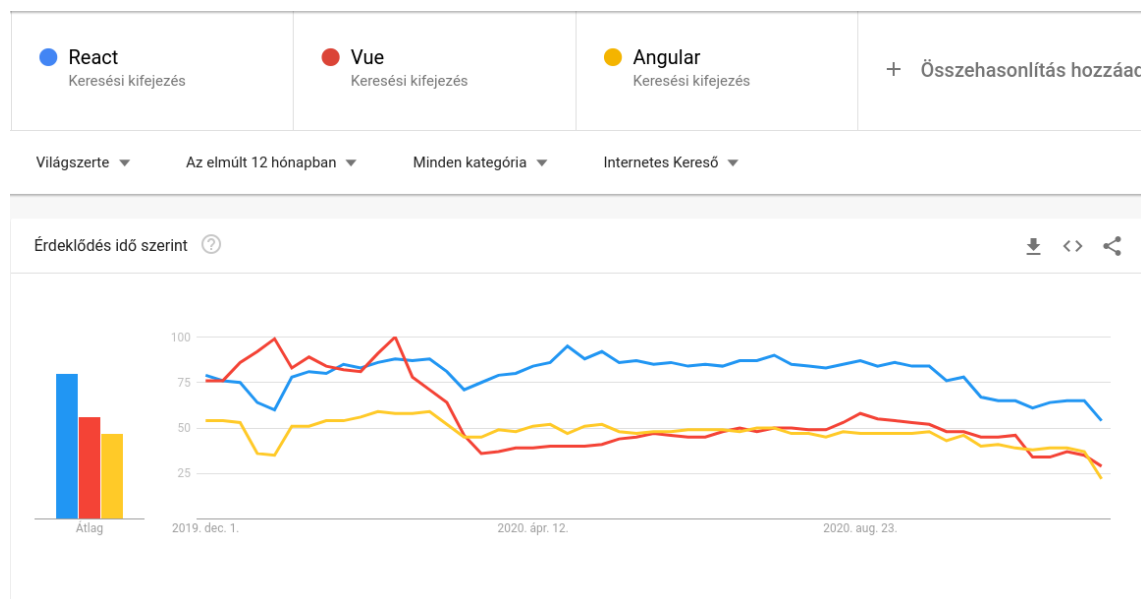
3.1.3. Vue

A három keretrendszer közül a legújabb és legkevesebb fejlesztői erőforrással rendelkező opció. A fejlesztését 2014-ben kezdte a Google egyik korábbi mérnöke, aki a mai napig szerves részét képezi a projektnek. Filozofiáját tekintve a korábban tárgyalt két rendszer között helyezhető el. Többet tartalmaz, mint a React de korán sem annyit, mint az Angular. Itt is találkozhatunk a virtuális DOM-mal melynek köszönhetően nagyon gyors a működése. Az összehasonlított keretrendszerek közül ezzel a legkönnyeb elkezdni a

fejlesztést, egy egyszerű alkalmazás elkészítése nem igényel sok ismeretet a HTML, CSS és JavaScript-en kívül. Természetesen komplex alkalmazásokat is készíthetünk vele, ipari környezetben is remekül megállja a helyét.

3.1.4. Trendek

A döntés meghozása előtt végeztem egy kisebb kutatást a napjainkban tapasztalható trendekről. Ehhez a Google Trends és az NPM Trends szolgáltatásait vettem igénybe. Előbbi segítségével a Google keresések számát tudjuk összehasonlítani, míg utóbbival az NPM csomagkezelő oldalról történő letöltések számát.



3.1. ábra. Google Trends - keresések összehasonlítása.

A Google keresések alapján a korábbi években az Angular egyértelműen uralta a piacot, azonban a vezető szerepet mára már átvette tőle a React, ahogy az a grafikonon (3.1. ábra) is látszik.

A Google keresések nem mutattak szignifikáns különbséget, azonban az NPM letöltések számában már jelentős eltéréseket tapasztalhatunk. A grafikonról (3.2. ábra) könnyedén leolvasható, hogy több, mint 4-szer annyi a letöltések száma a React esetén, mint a másik 2 keretrendszerénél.

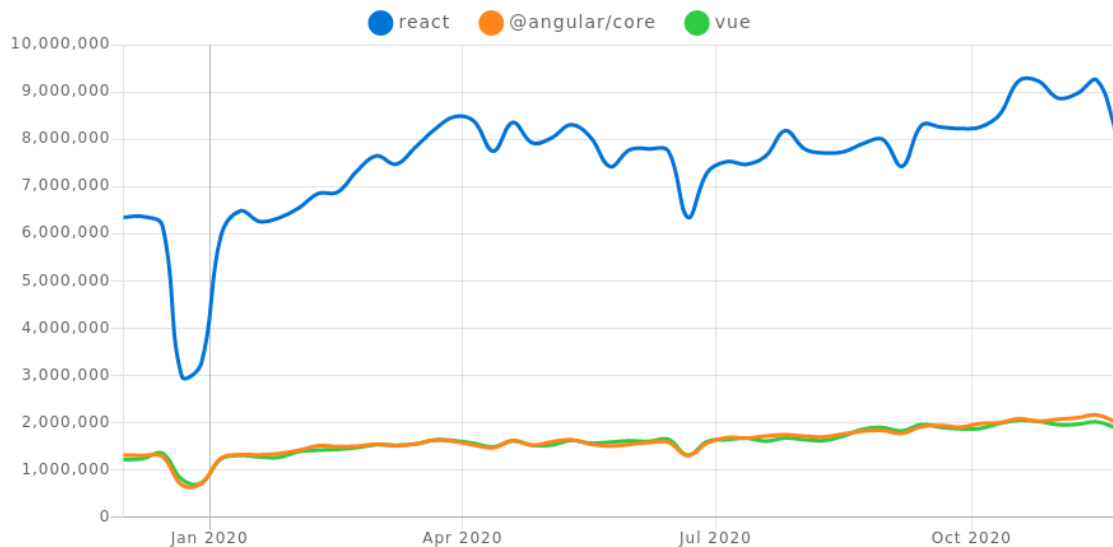
3.1.5. Választás

A fent felsoroltakat alapul véve végül a React-re esett a választásom. A virtuális DOM és az aktív fejlesztői közösség hatalmas előnyt jelent a fejlesztés során. A döntést segítette, hogy ezzel a keretrendszerrel már volt szerencsém dolgozni és pozitív élmény volt.

3.2. Backend

A kliens oldali technológia kiválasztása után a szerver oldali keretrendszer kiválasztására került sor. Itt sokkal több népszerű és az iparban is használt keretrendszer érhető el. Ilyen például a DotNet, a Spring, a Laravel, a Ruby on Rails, a Django és rengeteg rajtuk kívül. Ezek összehasonlítása nagyon nehéz, így megpróbáltam egyszerűsíteni a folyamatot. Az elsődleges szempont a kiválasztás során az, hogy a választott frontend technológiával

Downloads in past 1 Year ▾



3.2. ábra. NPM Trends - letöltések összehasonlítása.

a legegyszerűbben és a legjobban tudjon együtt működni. Természetesen a felsorolt és a nem felsorolt keretrendszerek is működnek React-tel probléma nélkül. Azonban egy kiemelkedik közülük azáltal, hogy a programozási nyelv azonos frontend és backend oldalon is. Ez a NodeJS. Az azonos programozási nyelv felveti a kódmegosztás lehetőségét is a két komponens között.

3.2.1. NodeJS

A NodeJS története több, mint 11 éve indult Ryan Dahl keze által. A projekt a Google által fejlesztet V8 JavaScript motor segítségével teszi lehetővé JavaScript futtatását web böngészőn kívül, így lehetővé téve a nyelv felhasználását backend oldalon is. A NodeJS gyors ütemben fejlődött, 2011-ben már a Microsoft is kivette a részét a fejlesztésből napjainkra pedig az egyik legnépszerűbb technológia webes környezetben.

3.3. Kommunikációs megoldások

A frontend és a backend technológiák kiválasztása után a következő lépés a köztük történő kommunikáció mikéntjének eldöntése volt. Itt szerencsémre sokkal kevesebb opció közül kellett választanom. Napjainkban két fő irányvonal figyelhető meg. Ezek a REST API és a GraphQL.

3.3.1. REST API

A REST feloldása REpresentational State Transfer, ami magyarra fordítva Reprezentatív Állapot Átvitel. Ez - ahogy a nevéből is következtetni lehet - próbálja kifejező módon átvinni az adatot a kliens és a server alkalmazások között. Ezt úgy valósítja meg, hogy ajánlást tesz a végpontok nevére és típusára rendeltetésük szerint.

Művelet angolul	Művelet magyarul	HTTP üzenet típusa	Végpont
Create	Létrehozás	POST	/users
Read	Megtekintés	GET	/users/:id
Update	Módosítás	POST	/users/:id
Delete	Törlés	DELETE	/users/:id
List	Listázás	GET	/users

3.1. táblázat. Példa egy entitáson végezhető műveletekre a REST API elvei szerint

3.3.2. GraphQL

A GraphQL egy lekérdező nyelv, amely a jelenleg elterjedt REST API-s megoldásokat próbálja leváltani/kiegészíteni. A megszokott REST API-val ellentétben GraphQL-nél csak egyetlen egy végpont létezik, valamint csak POST típusú HTTP kéréseket használunk.

Az összes kérést erre a végpontra küldjük a megfelelő tartalommal, melyet a POST kérés törzsében (body) helyezünk el.

A bevett REST API-s megoldással szembeni hatalmas előnye, hogy mindig azt kapjuk amit kérünk. A POST kérés törzsében elhelyezett GraphQL operation pontosan meghatározza, hogy milyen entitások milyen tulajdonságait szeretnénk visszakapni. Ez a GraphQL operation nagyon hasonlít a JSON formátumra, azonban egy-két dologban eltér attól. Lehetőségünk van több entitásból is adatot lekérni egyetlen kéréssel, így csökkentve a HTTP üzenetek számát.

A kéréseket minden esetben egy (vagy több) úgynevezett resolver szolgálja ki nekünk.

A resolverekből 3 fő típust különböztetünk meg Query, Mutation és Subscription.

3.3.2.1. Query

Adatok lekérésére szolgál

3.3.2.2. Mutation

Ahogy a nevéből is következtethetünk rá főként adatok módosítására és létrehozására szolgál

3.3.2.3. Subscription

A standard GraphQL implementáció tartalmazza a websocket kommunikációt is. A subscription-ök segítségével lehetősége van a kliensnek feliratkozni bizonyos eseményekre, melyek bekövetkeztéről azonnal értesül socket kapcsolaton keresztül.

3.3.3. Döntés

A fent leírt szempontokat figyelembe véve a végső választásomat a GraphQL mellett tettem le. Tanulmányaim során rengetegszer találkoztam REST API-t használó vagy annak megvalósításák követelő feladattal, így ezen opció választása esetén nem mélyítettem volna el a tudásomat egy kevésbé ismert, azonban mégis remek technológiában.

3.4. Adatbázis

Az alkalmazás nem rendelkezik olyan követelménnyel, amely komoly adatbázis műveletet igényel. Ezért a választás szempont elsődlegesen az volt, hogy a már kiválasztott technológiákkal együtt a lehető legkényelmesebb és legjobb fejlesztési élményt nyújtsa.

Ennek követelménye az volt, hogy adatbázisok helyett ORM rendszerek összehasonlítását kezdtem el. Az ORM egy absztrakciós réteget helyez az adatbázis és az alkalmazás közé, így elfedve a lekérdező nyelvet, ez nagyobb biztonságot és gyorsabb fejlesztést eredményez.

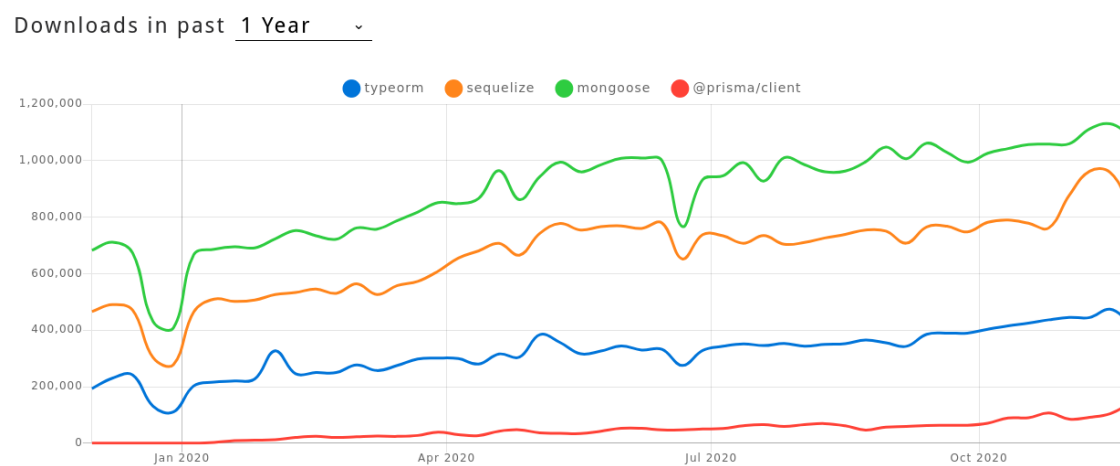
3.4.1. TypeORM

3.4.2. Sequelize

3.4.3. Mongoose

3.4.4. Prisma

3.4.5. Döntés



3.3. ábra. NPM Trends - ORM-ek letöltésének összehasonlítása.

3.5. Közös technológiák

Ahogy azt a korábbi fejezetben is említettem a NodeJS-nek hála a backend és a frontend oldali alkalmazás azonos nyelvet használ, a JavaScript-et. A JavaScript egyik nagy hátránya az, hogy gyengén típusos nyelv (természetesen ezt bizonyos esetekben tekinthetjük előnynek is). Ennek a megoldására JavaScript helyett TypeScript-et használtam az alkalmazás megvalósításához.

3.5.1. TypeScript

A TypeScript egy - a Microsoft által fejlesztett - nyílt forráskódú nyelv, amely JavaScript-et egészíti ki statikus típus definíciókkal. Mondhatjuk, hogy a JavaScript egy superset-je.

A típusok segítségével hamarabb észrevehetjük a hibákat az alkalmazásunkban. Azonban fontos megjegyezni, hogy a típusok definiálása opcionális, ezért TypeScript mellett érdemes valamilyen linter-t használni, amely figyelmezteti a programozót ha elmulasztja a típusdefiníciók használatát. Minden érvényes JavaScript kód egy érvényes TypeScript kód is, ez részben az elhagyható típusdefiníciók miatt igaz.

Annak érdekében, hogy probléma nélkül futtathassuk a TypeScript kódunkat a böngészőkben minden kódot JavaScript-re transzformálunk. Erre több megoldás is létezik, ilyen például a Babel vagy a TypeScript compiler.

A NodeJS-nek köszönhetően használhatjuk backend oldali nyelvként is, így a frontend és a backend közös nyelvet használhat, amely akár a kódmegosztás lehetőségét is felveti.

4. fejezet

Architektúra

Az alkalmazás 3 fő részre bontható frontend, backend valamint adatbázis. E három réteg együttesen felel azért, hogy a felhasználó böngészőn keresztül érkező interakcióit kezelje és az állapotot tárolja.

4.1. Adatbázis séma

Az adatbázis migrációját nem kellett manuálisan végrehajtanom hála a Prisma-nak. A Prisma - amellett, hogy kezeli a migrációkat - egy absztrakciós réteget ad az adatbázisunk és az alkalmazásunk közé.

4.2. Backend felépítése

Az alkalmazás üzleti logikáját megvalósító rész (továbbiakban backend) egy NodeJS-re épülő rendszer. Az alkalmazás egyetlen egy végpontot ajánl a kliensek számára. A kéréseket egy express server fogadja, a feldolgozásának mikéntjéről pedig egy Apollo server gondoskodik. Az Apollo server lehetőséget nyújt middleware-ek definiálására, melyek minden kérés kiszolgálása előtt lefutnak. Erre a lehetőségre épít a GraphQL Shield nevű könyvtár, aminek segítségével minden egyes GraphQL műveletre megadhatunk ahhoz szükséges előfeltételeket egyszerű szabályok segítségével. Ilyen szabályokkal valósítottam meg a teljes autorizációt és autentikáció ellenőrzését.

4.3. Frontend felépítése

Ahogy azt a korábbi fejezetekben taglaltam a kliens alkalmazás megvalósításához React azon belül pedig NextJS-t használtam.

4.4. A teljes kép

Frontend —GraphQL— backend - DB

5. fejezet

Fejlesztést segítő eszközök

5.1. Continuous Integration

A fejlesztés során

5.1.1. Linter

5.1.2. Statikus kódellenőrzés

5.2. Continuous Deployment

5.2.1. Heroku

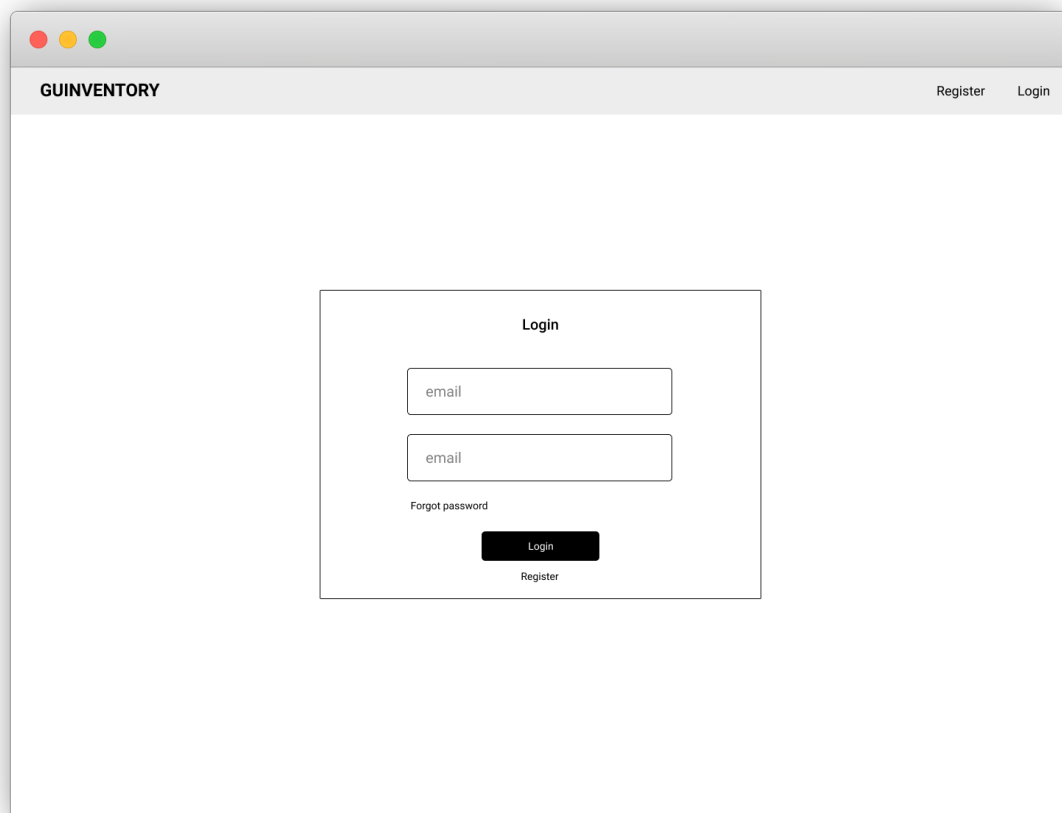
5.2.2. Vercel

6. fejezet

Wireframe-ek

A wireframe-ek egy alkalmazás tervezésénél nagyon gyakran elmaradnak, pedig igenis fontos szerepük van. Rengeteg olyan dologra villágitnak rá, amire egyébként nem gondolnánk és segíti a kommunikációt a fejlesztő(k) és a megrendelő között.

Ezeknek az elkészítéséhez a Figma névre keresztelt webes alkalmazást használtam. Ennek segítségével az egyszerű wireframe-ektől kezdve komplex protoipizált design terveket is készíthetünk.



6.1. ábra. Bejelentkezés wireframe

The image shows a wireframe for a registration form in a web application titled "GUINVENTORY". The form is centered on the page and contains four input fields: "name", "email", "password", and "password again". Below these fields is a "Register" button. The application header includes the title "GUINVENTORY" and two links, "Register" and "Login".

GUINVENTORY

Register Login

Register

name

email

password

password again

Register

6.2. ábra. Regisztráció wireframe

The image shows a wireframe for a "Warehouses A" section in a web application titled "GUINVENTORY". The section is divided into two main parts: "Map" and "Storages". The "Map" part displays a simplified map with three vertical bars representing storage units, with "Storage B" highlighted. The "Storages" part is a table listing three storage units: "Storage A", "Storage B", and "Storage C", each with "Show", "Edit", and "Delete" buttons. The application header includes the title "GUINVENTORY", a "+ Add storage" button, and a "Warehouse 1" dropdown menu.

GUINVENTORY

+ Add storage Warehouse 1

Warehouses A

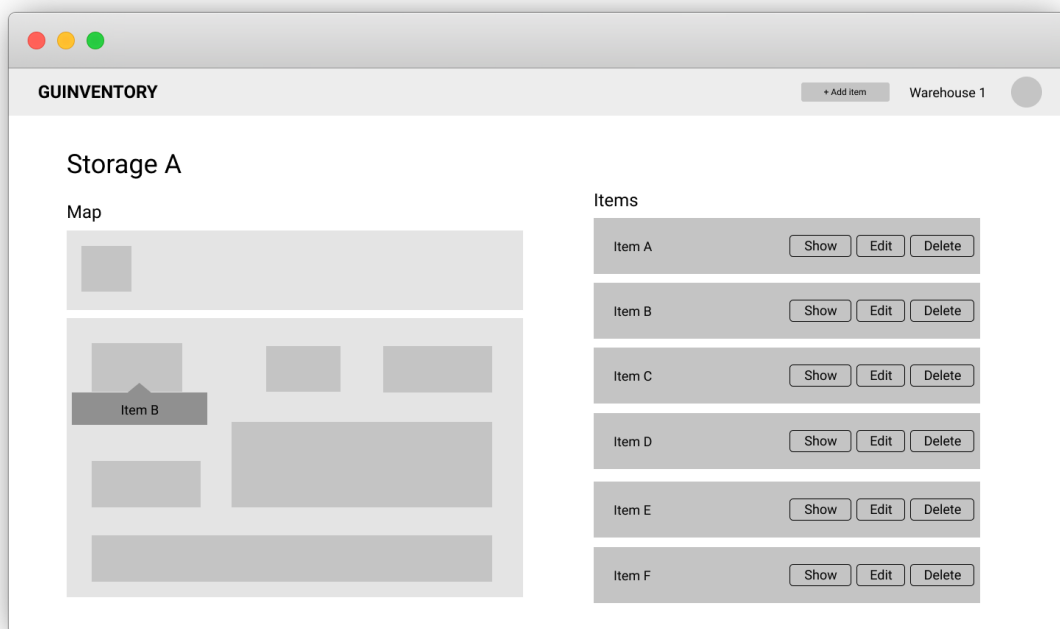
Map

Storage B

Storages

Storage A	Show	Edit	Delete
Storage B	Show	Edit	Delete
Storage C	Show	Edit	Delete

6.3. ábra. Raktár wireframe



6.4. ábra. Tároló wireframe

7. fejezet

Tesztelés

Lorem ipsum

7.1. Fronted tesztelés

Lorem ipsum

8. fejezet

Üzemeltetés

8.1. Docker

Az üzemeltetés megkönnyítése érdekében minden komponenshez készítettem egy-egy dockerfile-t és docker-compose file-t.

8.2. Deployment

9. fejezet

Összefoglalás

A fejlesztés során rengeteg olyan problémát kellett megoldanom, melyekkel egyébként nem találkoztam volna. Elméjültem olyan technológiákban, melyek napjainkban 'divatosak' és piaci környezetben is megállják a helyüket. Ezeket a későbbiekben alkalmazhatom, mint tanulmányaimban, mint munkám során.

9.1. Tovább fejlesztési lehetőségek

A félév során temérdek új fejlesztési lehetőség jutott eszembe, melyeket megvalósítva egy még jobb és méginkább a piaci igényeknek megfelelő alkalmazást kaphatunk.

Köszönetnyilvánítás

Ez nem kötelező, akár törölhető is. Ha a szerző szükségét érzi, itt lehet köszönetet nyilvánítani azoknak, akik hozzájárultak munkájukkal ahhoz, hogy a hallgató a szakdolgozatban vagy diplomamunkában leírt feladatokat sikeresen elvégezze. A konzulensnek való köszönetnyilvánítás sem kötelező, a konzulensnek hivatalosan is dolga, hogy a hallgatót konzultálja.

Irodalomjegyzék

Függelék