**Spojená škola, Komárňanská 28, Nové Zámky**

**o.z. Stredná priemyselná škola elektrotechnická S.A.**

**Jedlika – Jedlik Ányos Elektrotechnikai Szakközépiskola**

**Mobilná aplikácia pre študentov SPŠE**

Vlastný projekt

Praktická časť odbornej zložky maturitnej skúšky

Nové Zámky riešiteľ:

**2021/2022 Adam Hadar**

ročník štúdia: **štvrtý**

konzultant: Ing. Mária Poláková

**Spojená škola, Komárňanská 28, Nové Zámky**

**o.z. Stredná priemyselná škola elektrotechnická S.A.**

**Jedlika – Jedlik Ányos Elektrotechnikai Szakközépiskola**

**PRAKTICKÁ ČASŤ ODBORNEJ ZLOŽKY MATURITNEJ SKÚŠKY**

Vlastný projekt

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Meno študenta: | Adam Hadar |
| Trieda: | IV. AI |
| Školský rok: | 2021/2022 |
| Študijný odbor: | IST |
| Interný konzultant: | Ing. Mária Poláková |
| Externý konzultant: |  |

**Názov projektu: Mobilná aplikácia pre študentov SPŠE**

.................................. Žiak

.................................. ..................................

Interný konzultant

Externý konzultant

..................................

Zástupca riaditeľky školy

V Nových Zámkoch 15.10.2021

**Spojená škola, Komárňanská 28, Nové Zámky**

**o.z. Stredná priemyselná škola elektrotechnická S.A.**

**Jedlika – Jedlik Ányos Elektrotechnikai Szakközépiskola**

**Čiastkové úlohy:**

1. Analýza problému, výber najvhodnejšej technológie pre vývoj
2. Výber databázovej technológie a návrh dátového modelu
3. Zabezpečenie a enkryptovanie prihlasovacích údajov v databáze
4. Návrh funkcionality aplikácie a jej dizajnu
5. Výber spôsobov autentifikácie do aplikácie
6. Prepojenie databázy a dát z webu s aplikáciou
7. Programovanie, testovanie a dolaďovanie

**Čestné vyhlásenie**

Vyhlasujem, že som túto prácu vypracoval samostatne s pomocou konzultanta Ing.

Márie Polákovej a uviedol som všetku použitú literatúru.

........................................

**Poďakovanie**

Chcel by som sa poďakovať môjmu konzultantovi práce, Ing. Márii Polákovej, za vedenie a cenné pripomienky pri záverečnom spracovaní práce.

..............................................

# Obsah

[Obsah 5](#_Toc98690582)

[Úvod 6](#_Toc98690583)

[1 Problematika a prehľad literatúry 7](#_Toc98690584)

[1.1 Vývoj mobilných aplikácií 7](#_Toc98690585)

[1.2 Alternatívy pre vývoj mobilných aplikácii 7](#_Toc98690586)

[1.3 Natívne aplikácie 8](#_Toc98690587)

[1.4 Cross-platformové natívne mobilné aplikácie 8](#_Toc98690588)

[1.5 Hybridné web aplikácie 8](#_Toc98690589)

[1.6 Progresívne Web Aplikácie (PWA) 9](#_Toc98690590)

[1.7 Framework Flutter 9](#_Toc98690591)

[2 Ciele práce 11](#_Toc98690592)

[2.1 Prehľadný dizajn a intuitívne ovládanie 11](#_Toc98690593)

[2.2 Prihlasovanie a registrácia 11](#_Toc98690594)

[2.3 Bezpečné a rýchle ukladanie používateľských dát do databázy 11](#_Toc98690595)

[2.4 Mapy a navigácia 11](#_Toc98690596)

[2.5 Prepojenie s EduPage a jedálňou 11](#_Toc98690597)

[3 Materiál a metodika 12](#_Toc98690598)

[3.1 Návrh a dizajn aplikácie 12](#_Toc98690599)

[3.2 Vytvorenie repozitára v službe Git Hub a verziovanie pomocou Git 13](#_Toc98690600)

[3.3 Požiadavky pre vývoj Flutter aplikácie 13](#_Toc98690601)

[3.4 Prvotný projekt a prvé kroky 13](#_Toc98690602)

[3.5 Štruktúra projektu 14](#_Toc98690603)

[3.6 Priečinok assets 14](#_Toc98690604)

[3.7 Priečinok lib 14](#_Toc98690605)

[3.8 Pubspec.yaml 15](#_Toc98690606)

[3.9 Firebase autentifikácia a cloudové úložisko 16](#_Toc98690607)

[3.10 Firebase Cloud Firestore 16](#_Toc98690608)

[3.11 Firebase Authentification 16](#_Toc98690609)

[3.12 Prihlasovanie a registrácia 16](#_Toc98690610)

[3.13 Ukladanie a získavanie dát z databázy 17](#_Toc98690611)

[3.14 Získavanie dát z EduPage 18](#_Toc98690612)

[3.15 Zobrazenie a získavanie dát jedálne 19](#_Toc98690613)

[3.16 Vytvorenie plánov školy pre navigáciu 19](#_Toc98690614)

[3.17 Navigácia a zobrazovanie máp 20](#_Toc98690615)

[3.18 Nastavenia a lokálne ukladanie dát 21](#_Toc98690616)

[4 Výsledky práce 22](#_Toc98690617)

[4.1 Poznatky a pozorovania 22](#_Toc98690618)

[4.2 Prihlasovanie a registrácia 22](#_Toc98690619)

[4.3 Domovská obrazovka 22](#_Toc98690620)

[4.4 Mapy 23](#_Toc98690621)

[5 Diskusia 24](#_Toc98690622)

[5.1 Využitie Flutteru 24](#_Toc98690623)

[5.2 Navigačný algoritmus 24](#_Toc98690624)

[6 Zhodnotenie výsledkov práce 25](#_Toc98690625)

[7 Závery práce 26](#_Toc98690626)

[8 Resumé 27](#_Toc98690627)

[Zoznam použitej literatúry 28](#_Toc98690628)

# Úvod

Hlavným cieľom našej mobilnej aplikácie pre študentov SPŠE je uľahčenie, urýchlenie a spríjemnenie štúdia. Tieto ciele sme sa snažili dosiahnuť zoskupením zdrojov, ktoré pre svoje informovanie študenti dennodenne používajú. Tieto zdroje pozostávajú z rozvrhu školského portálu EduPage, ďalej dnešného ako aj týždenného obedového menu zo stránky našej školskej jedálne, jedalne.sk. Ako poslednou a najdôležitejšou súčasťou našej aplikácie je zobrazenie máp všetkých poschodí oboch budov školy a následne aj navigácia medzi jednotlivými učebňami a miestnosťami.

Dôvodov výberu našej práce je viacero. Hlavným faktorom pri výbere práce bola naša osobná skúsenosť. Ako študenti našej školy sme pociťovali, že takáto aplikácia by sa medzi nielen študentmi, a to hlavne medzi prvákmi, ale aj učiteľmi alebo zamestnancami veľmi rýchlo uchytila a našla si široké využitie.

Naša skúsenosť s vývojom mobilných aplikácia pomocou frameworku Flutter začala v januári 2021 samoštúdiom pomocou online kurzu na stránke Udemy od tvorcu Maximiliána Schwarzmüllera. Našim prvým projektom pomocou Flutteru bola fitness aplikácia TAM fitness. Tento projekt bol vytvorený pre konferenciu IT v Praxi pod záštitou IT akadémie. Na základe našich novo nadobudnutých skúseností sa vývoj mobilnej aplikácie vo Frameworku Flutter, sa stal aj základom vývoja tohto vlastného projektu.

Framework Flutter sa stáva viac a viac populárnym v celosvetovej sfére vývoja mobilných a multiplatformových aplikácii. V nedávnej minulosti bola novou verziou Flutteru 2.0 pridaná možnosť vývoja ako pre Web tak aj vývoj desktopových aplikácii pre všetky platformy. V súčasnosti sa Flutter stáva stále rozšírenejším a mnohé veľké firmy a ich aplikácie prechádzajú na tento Framework. A to napríklad Google Assistant, Google Ads, Stadia, Aplikácia BMW a mnoho ďalších. Tieto skutočnosti nás len utvrdili v tom, že vývoj v tomto frameworku poskytne perspektívu do budúcnosti ako nám, tak aj ostatným vývojárom v tomto odvetví.

# Problematika a prehľad literatúry

* 1. Vývoj mobilných aplikácií

Vývoj mobilných aplikácií je proces vytvárania programových aplikácii určených pre mobilné zariadenia, ktoré následne využívajú sieťové pripojenie pre prácu so vzdialenými výpočtovými zdrojmi. Výsledkom vývoja aplikácie je inštalovateľný programový balík [1].

Okrem samotného programovania a návrhu aplikácie, vývoj spočíva aj z vytvorenia beckendových služieb ako napríklad vlastné API a v poslednom rade testovanie aplikácie na cielených zariadeniach a platformách.

Zameranie vývoja väčšinou pozostáva z dvoch najdôležitejších platforiem moderného trh. Na trhu mobilných operačných systémov dominujú dve, a to Android od Google a iOS od spoločnosti Apple.

Aj napriek menším podobnostiam pri vývoji medzi týmito dvoma platformami, vývoj pre iOS a Android prebieha za pomoci použitia odlišných vývojových nástrojov (SDK) a prostredí.

* 1. Alternatívy pre vývoj mobilných aplikácii

Pre vývoj aplikácií existujú štyri najrozšírenejšie prístupy:

* Natívne mobilne aplikácie
* Cross-platformové natívne mobilné aplikácie
* Hybridné web aplikácie
* Progresívne web aplikácie

Každý prístup má svoje výhody ako aj nevýhody. Pri rozhodovaní pre najvhodnejší prístup k jednotlivému projektu zavažujú hlavne faktory ako používateľská skúsenosť, výpočtové možnosti a natívne požiadavky od systému vyžadované aplikáciou. Následne to môže byť budget na vývoj aplikácie, časové ciele alebo zdroje potrebné pre prevádzkovanie aplikácie.

* 1. Natívne aplikácie

Natívne mobilné aplikácie sú programované v programovacom jazyku a frameworku, ktorý bol vytvorený a je poskytovaný tvorcom platformy. Takéto aplikácie bežia priamo na operačnom systéme zariadenia.

Výhodami sú : najlepší výkon, priamy prístup k prostriedkom zariadenia

Nevýhodami sú : Náročnejší a drahší vývoj a údržba aplikácie, každá platforma potrebuje vlastný zdrojový kód



Obrázok Swift a Objective-C

Programovacie jazyky pre vývoj natívnych aplikácii pre platformu iOS



Obrázok Java a Kotlin

Programovacie jazyky pre vývoj natívnych aplikácii pre platformu Android

* 1. Cross-platformové natívne mobilné aplikácie

Cross-platformové aplikácie môžu byť programované v rôznych programovacích jazykoch a frameworkoch. Tieto jazyky sú kompilované do natívneho kódu aplikácie ktorá beží priamo na operačnom systéme zariadenia [2].

Výhodami sú : Pre viacero platforiem postačuje jeden základ kódu, ľahká a nenáročná údržba chodu.

Nevýhodami sú : Závislosť na premosteniach a knižniciach natívnych funkcii, znížený výkon spôsobený pridaním procesu premosťovania

* 1. Hybridné web aplikácie

Tieto aplikácie sú navrhované a programované pomocou štandardných webových technológií ako JavaScript, CSS a HTML. Následne je z nich vytvorený inštalačný balíček. Tento balíček sa po nainštalovaní spúšťa pomocou „Webového kontajnera“, ktorý ponúka prostredie pre chod aplikácie rovnaký, ako vo webovom prehliadači. Pre prístup k natívnym funkciám a knižniciam sa používa natívne API premostené pomocou Apache Cordova.

Výhodami sú : Zdieľaný kód medzi mobilnou a webovou aplikáciu, využitie znalosti web vývoja pre tvorenie mobilných aplikácii

Nevýhodami sú : Nižší výkon v porovnaní s natívnymi aplikáciami, limitovaná podpora natívnych funkcionalít

* 1. Progresívne Web Aplikácie (PWA)

PWA ponúkajú odlišný a unikátny prístup v porovnaní s tradičnými vývojovými postupmi. Tieto aplikácie neje potrebne inštalovať, čim sa odstraňuje využívania Obchodov s Aplikáciami. PWA sú webové aplikácie ktoré pre chod využívajú funkcionality webového prehliadača.

Výhodami sú : Rovnaká aplikácia ako pre web tak aj mobilné zariadenia, nie je potrebná inštalácia, sú prístupné pomocou URL

Nevýhodami sú : Limitované schopnosti využívať natívne funkcie zariadenia. Aplikácie sú závislé na prehliadači.

* 1. Framework Flutter

Flutter je vyvíjaný spoločnosťou Google. Prvá verziu Flutteru, pod názvom Sky, bola vydaná v roku 2005. Prvou stabilnou verziou bola verzia 1.0 ktorá bola predstavená 4. Decembra 2018. Nasledujúcou veľkou stabilnou verziou je Flutter 2.0, predstavená 3. Marca 2021, v ktorej bola po prvý krát pridaná podpora pre web a desktop aplikácie.

Flutter je multiplatformové, open-source, SDK určené na vývoj aplikácií pre mobilné zariadenia(Android, IOS) ako aj pre desktopové(Windows, Linux, Web). Charakteristikou Flutteru je možnosť znovu použitia kódu na všetky platformy so zachovaním jeho funkčnosti s minimálnou nutnosťou zmien. Aplikácie majú vysoký výkon aj napriek tomu že nie sú písané v natívnom kóde(Android – Java, Kotlin; IOS – Swift, Objektíve-C), no vďaka využívaniu priamej komunikácie s danou platformou sa výkon aplikácií takmer vyrovná natívnemu kódu.

Pre vývoj sa používa jazyk Dart. Následne jadro aplikácie Flutter Engine, ktorý je písaný v jazyku C++, zabezpečí kompiláciu, vykresľovanie a prepojenie s grafickým enginom SKIA, zabezpečuje sieťovú komunikáciu a ďalšie súčasti frameworku potrebné pre beh aplikácie.



Obrázok - Flutter Architektúra [9]

Flutter sa dá rozdeliť na rôzne vrstvy, od najnižšej to sú:

Základné triedy, stavebné prvky služieb ako napríklad animácie, knižnica kreslenia, gestá

**Vrstva vykresľovania** poskytuje prvky pre riešenia rozloženia. Vytvára strom vykresľovateľných objektov. S týmito objektami sa dá manipulovať, a menia sa pre odzrkadlenie zmien

**Vrstva Widgetov** je vrstva kompozície. Každý vykresľovateľný objekt z vrstvy vykresľovania má pridelenú triedu v strome Widgetov

**Knižnice Material a Cupertino** ponúkajú sety ovládania ktoré využijú kompozíciu widget vrstvy pre aplikovanie Material(Android) alebo Cupertino(IOS) dizajnu.

# Ciele práce

Hlavným cieľom nášho projektu bolo vytvoriť praktickú a funkčnú aplikáciu s intuitívnym ovládaním a prehľadným dizajnom. Cieľom našej aplikácie je zoskupiť dennodenne študentami využívané dáta do jedného celku a prezentovať ich používateľovi v prehľadnom formáte.

Ciele vývoja našej aplikácie sa dajú rozdeliť do týchto bodov :

* 1. Prehľadný dizajn a intuitívne ovládanie

Dizajn našej aplikácie je zameraný na príjemný no jednoduchý dizajn a ovládanie ktoré je vhodné pre každého používateľa.

* 1. Prihlasovanie a registrácia

Ďalším cieľom nasej aplikácie bolo umožniť používateľom aby svoje údaje nemuseli zadávať na každom zariadení v ktorom chcú našu aplikáciu používať. Chceli sme tak vytvoriť spôsob prihlasovania a registrácie ktorý tento problém vyrieši.

* 1. Bezpečné a rýchle ukladanie používateľských dát do databázy

Okrem cieľov aplikácie existujú aj ciele ktoré sme si stanovili mimo nej. Jedným z nich bola aj bezpečnosť uložených používateľských dát v databáze, ich enkryptovanie a oddelenie od ďalších používateľov. Databáza by mala byť taktiež rýchla a vždy dostupná.

* 1. Mapy a navigácia

Hlavným cieľom našej aplikácie bolo umožnenie používateľom zobraziť si mapu školy, navigovať sa medzi učebňami a vyhľadať učebne na mape, a to taktiež s prepojením na reálne dáta z EduPage.

* 1. Prepojenie s EduPage a jedálňou

Nadväzujúc na predošlí ciel, prepojenie s reálnymi dátami z EduPage bolo jednou z hlavných žiadaných funkcionalít našej aplikácie. Spolu s prepojením s EduPage by mala naša aplikácia taktiež obsahovať prepojenie s menu školskej jedálne.

# Materiál a metodika

Návrh a vývoj našej aplikácie bol uskutočnený pomocou nasledujúcich programov a  zdrojov :

* Framework Flutter na vývoj aplikácie (V našom prípade mobilných)
* Emulátor zariadenia Android pre potreby testovania
* Editor VSCode pre úpravu zdrojového kódu
* Verziovanie a zálohovanie zdrojového kódu pomocou služieb Git a Git Hub
* Návrh a dizajn aplikácie v softwari Figma
* Návrh plánov školy a navigačných bodov v softwari Figma
  1. Návrh a dizajn aplikácie

Na účely vytvorenia funkčného modelu aplikácie a jej následné designovanie sme využili bezplatný software Figma. Figma je nami overený a v minulosti už využívaný program s ktorým sa pracuje ľahko. Ďalšia výhoda ktorá viedla k jej využívaniu je cloudové ukladanie projektov a teda jednoduché využívanie na viacerých zariadeniach.



Obrázok - Návrh Aplikácie

* 1. Vytvorenie repozitára v službe Git Hub a verziovanie pomocou Git

Git slúži na množstvo funkcií pri vytváraní projektu. Počas nášho procesu vytvárania aplikácie sme ho využili na:

* Zálohovanie zdrojového kódu
* Zdieľanie medzi viacerými zariadeniami
* Udržovanie záznamov zmien s prehľadnými popismi
* Napravenie chýb po nesprávnom upravení zdrojového kódu



Obrázok Git Commit

Git Commit predstavuje súhrn zmien vykonaných od posledného nahraného commitu. Každý commit obsahuje správu ktorá zmeny popisuje. V našom projekte sme zvolili špecifický formát commitov, a to:

(+) – za týmto znakom nasledované hodnoty sú pridané zmeny

(-) – za týmto znakom nasledované hodnoty sú odstránené zmeny

* 1. Požiadavky pre vývoj Flutter aplikácie

Pred vytvorením prvotného projektu bolo potrebné si stiahnuť a nainštalovať viacero programov [3].

* Git – Flutter ho vyžaduje k chodu ale keďže ho už využívame, je v systéme dostupný aj pre naše využitie
* Flutter SDK – tento ZIP súbor je potrebné extrahovať do ľubovoľného priečinku, následne stačí pridať do PATH premennej vstup „flutter/bin“
* Android Studio – môže slúžiť aj ako editor, no pre nás bolo jeho hlavnou súčasťou virtualizovanie Android zariadenia
* Visual Studio – našim preferovaným editorom je VSCode, tento editor zavážil hlavne kvôli našim predošlým skúsenostiam, integrácii množstva flutter funkcií priamo do editoru a jednoduchosť používania
  1. Prvotný projekt a prvé kroky

Pre vytvorenie základného Flutter projektu sme použili príkaz [4] :

flutter create kop\_spse

Obrázok Príkaz vytvorenie projektu

Tento príkaz nám vytvoril priečinok s názvom kop\_spse v ktorom sú všetky potrebné súbory a priečinky pre začiatok vývoja.

Pred inicializovaním Git funkcionality v našom projekte sme vytvorili „Git repository“, teda projekt alebo repozitár v službe GitHub, ktorý bude slúžiť ako miesto kde sa náš zdrojový kód bude ukladať.

V ďalšom kroku vývoja sme inicializovali git pre náš projekt. Toto sme dosiahli požitím nasledujúcich príkazov v príkazovom riadku bežiacom v našom priečinku.

git init

git add .

git remote add origin https://github.com/Moreplavec64/kop\_spse  
git push -u origin master

Obrázok Inicializovanie Git v projekte

Našou hlavnou vetvou je master ktorú sme museli špecifikovať ako hlavnú v príkaze git push. Týmto spôsobom sa všetky naše commity budú ukladať na vetvu master.

* 1. Štruktúra projektu

Po vytvorení projektu je vytvorených minimálne množstvo súborov, preto sme do nášho projektu pridali priečinky pre organizáciu a prehľadnosť súborov.

* 1. Priečinok assets



Obrázok Štruktúra nového projektu

V tomto priečinku sú uložené všetky súbory, ktoré naša aplikácia využíva pri jej chode. Tieto súbory môžu byť obrázky, konfiguračné súbory, súbory so statickými dátami(JSON).

V našom assets priečinku sa nachádzajú tri podpriečinky:

* fonts – obsahuje údaje o nami používanom štýle písma.
* images – do tohto priečinku sme počas vývoja ukladali všetky obrázky ktoré naša aplikácia využíva
* test\_respose – obsahuje uloženú odpoveď EduPage pre testovanie a vývoj ak realtime dáta z EduPage nie sú k dispozícii
  1. Priečinok lib

Priečinok lib obsahuje kompletný zdrojový kód aplikácie. Tento priečinok sme si rozdelili na pod priečinky podľa využitia dát v nich.

* models – do tohto priečinku sme ukladali súbory s triedami, ktoré slúžia iba ako modely, t.j. napríklad User model alebo model pre vyučovaciu hodinu
* providers – do priečinku providers sme ukladali súbory s triedami providerov, ktoré riešia state management v našom projekte
* screens – v priečinku screens sa nachádzajú súbory s triedami widgetov jednotlivých obrazoviek
* utils – tento priečinok obsahuje súbory so všetkými statickými metódami a konštantami pre náš projekt, ktoré sa dali oddeliť od dynamickej časti kódu
* widgets – v tomto rozsiahlom priečinku sa nachádza viacero podpriečinkov, podpriečinky zlučujú widgety ktoré patria iba k daným obrazovkám. Mimo týchto podpriečinkov sú widgety ktoré patria viacerým obrazovkám naraz.
* main.dart – main.dart je jeden zo súborov vygenerovaným automaticky pri vytvorení projektu. Tento súbor obsahuje metódu main ktorá je vstupným bodom našej aplikácie a ktorej súčasťou je spúšťanie samotnej aplikácie.



Obrázok Priečinok lib



Obrázok Priečinok Assets

* 1. Pubspec.yaml

Do súboru pubspec sme zapisovali všetky balíčky ktoré sme potrebovali importovať do nášho projektu. Tieto balíčky sa zapisujú každý do jedného riadku s korešpondujúcou verziou balíčku.

Formát tohto súboru nám však prinášal často problémy, vzhľadom na to že jedna medzera na nesprávnom mieste spôsobila, že projekt vôbec nefungoval. Aj napriek týmto problémom je tento súbor prehľadný a vďaka radám IDE pri chybách aj ľahko editovateľný.

Pubspec.yaml taktiež musí obsahovať všetky obrázky a iné súbory ktoré nie sú zdrojovým kódom aplikácie. [5] Ďalej sme do pubspecu museli zapísať náš font Sen ktorý v našej aplikácii používame.



Obrázok pubspec assets a fonts



Obrázok pubspec balíčky

* 1. Firebase autentifikácia a cloudové úložisko

Integrácia služieb Firebase je jednoducho uskutočniteľná vďaka balíčkom. V našom projekte využívame služby Firebase Authentification a Firebase Cloud Firestore.

* 1. Firebase Cloud Firestore

Ako cloudové úložisko pre našu aplikáciu sme zvolili Firebase Cloud Firestore. Táto bezplatná služba je pre našu aplikáciu vhodnou možnosťou vďaka ľahkej implementácii, bezplatnosti a následne podpore a udržiavaniu Flutter balíčkov spoločnosťou Google.

* 1. Firebase Authentification

Prihlasovanie bolo prvou funkcionalitou pridanou do našej aplikácie. Tento proces sme implementovali pomocou Firebase Auth. Prihlasovanie sme umožnili cez účet Google ako aj cez email a heslo. Po registrácii sa vo Firebase Authentification konzole vytvorí vstup s unikátne vygenerovaným UID ktoré je pridelené k emailu používateľa.

* 1. Prihlasovanie a registrácia

Po zapnutí aplikácie je používateľ prezentovaný s prihlasovacou obrazovkou. Na tejto obrazovke sa pri prihlasovaní nachádzajú dva widgety textového vstupu TextInputWidget. Pod vstupmi sa nachádzajú tlačidlá, tlačidlo na prihlásenie emailom a heslom a tlačidlo na prihlásenie pomocou účtu Google.

Kontaktovanie Firebase Authentification služby nasleduje po úspešnom overení vstupných údajov. Autentifikačné funkcie využívajú koncept asynchrónneho programovania, vďaka ktorému na našej obrazovke zobrazujeme načítavanie ako aj chybové hlášky, ktoré počas autentifikácie môžu nastať. Na samotné kontaktovanie využívame balíček firebase\_auth. Následne z tohto balíčka využijeme metódy.

final FirebaseAuth \_auth = FirebaseAuth.instance;

await \_auth.createUserWithEmailAndPassword(...);

await \_auth.signInWithEmailAndPassword(...);  
await \_auth.signInWithCredential(*OAuthCredential* credential);

Obrázok Metódy Firebase Auth

Flutter ponúka na riešenie problematiky vypĺňania vstupov widget Form. Form spája všetky vstupy do jedného celku a uľahčuje kontrolu a odovzdávanie. Form widget musí obsahovať FormKey. Cez tento kľuč sa dá formulár odovzdať. Odovzdaním sa zavolajú validačné metódy ktoré sme implementovali pre každý vstup. Tieto metódy zabezpečia správnosť údajov a zobrazia chybové hlásenie ak zadané údaje nespĺňajú podmienky metód.

final GlobalKey<FormState> \_formKey = GlobalKey<FormState>();

Form(key: \_formKey,

child: Column(  
 children: [  
 TextInputWidget(

controller: \_emailController,

validator: (String? x) {...}),

...

LoginButton((){

if(\_formKey.currentState!.validate()){

...

}),]))

Obrázok Form widget príklad

* 1. Ukladanie a získavanie dát z databázy

Začali sme navrhnutím dátového modelu pre našu databázu. Dátový model vo Firebase Firestore pozostáva z Collections [6]. V našom prípade sme vytvorili iba jeden collection, a to USERS. Collection USERS obsahuje dokument pre každého používateľa, pomenovaný unikátnym kľúčom priradeným k používateľovi. Každý dokument obsahuje 4 vstupy. Tieto údaje vytvoríme pri registrácii a pri ich zmene sa dáta v databáze iba aktualizujú.

* 1. Získavanie dát z EduPage



Obrázok Model cloudového úložiska

Dáta z EduPage získavame sériou HTTP requestov. Tieto requesty na seba nadväzujú, preto sme museli naprogramovať do našej aplikácie funkcionalitu uchovávania cookies a spracovávania HTTP odpovedí.

Prvý request slúži na vytvorenie relácie(session) a nastavenie cookies pre ďalšie requesty. Tieto cookies získavame zo set-cookie hlavičky [7] odpovede, v ktorej sa nachádza list potrebných cookies. Z prvého requestu získame PHPSESSID cookie. Z tela odpovede je potrebné získať aj csrfauth token pre použitie v nasledujúcom requeste kde prebehne prihlásenie. Na toto získavanie sme využili regulárne výrazy.

final RegExp tokenRegex = RegExp(

r'(?<=name="csrfauth" value=")(.\*)(?=">)',

caseSensitive: true,

multiLine: false,

);

final String? csrfToken = tokenRegex.stringMatch(r.body);

Obrázok Regular Expression pre CSRF token

Do nasledujúceho requestu pridávame telo s parametrami, meno, heslo a csrfauth token. Ďalej do hlavičky requestu pridáme cookies. Tento request nám vracia stavový kód 302, čo pre nás znamená že musíme v kóde nasledovať presmerovanie. URL na ktorú nás response presmerováva hľadáme v hlavičke location.

Po nastavení ďalších cookies nám nasledujúci GET request vracia všetky potrebné dáta vo formáte JSON. Tie sú v nečitateľnom formáte, preto naša aplikácia tieto dáta ďalej spracuje a ukladá pre nás potrebne dáta do nami navrhnutých modelov. Tieto dáta pre aplikáciu budú prístupné cez EduPage provider, v ktorom ich ukladáme ako List LessonPlan objektov.



Obrázok LessonPlan model diagram

* 1. Zobrazenie a získavanie dát jedálne

Dáta jedálne získavame z webovej stránky menu a následným vybraním potrebných dát z html kódu stránky.

final document = html.parse(response.body);  
List<h.Element> menu = document.getElementsByClassName('menu-day-innertable');

Obrázok HTML parse kód

Následne spracované dáta ukladáme do Mapy v ktorej ku kľúču typu DateTime zodpovedá List String hodnôt. Tieto hodnoty sú menu na dnešný deň. Widget ktorý zobrazuje iba dnešné menu na domovskej obrazovke pristúpi k tejto mape a zobrazí menu ktorého kľuč je dnešným dátumom.

* 1. Vytvorenie plánov školy pre navigáciu

Začiatkom implementovania navigácie a zobrazovania máp bolo ich vytvorenie. Tieto mapy sme vytvorili na základe plánov naskenovaných z papiera, takže presnosť nebola vždy vhodná. Vďaka nepresnostiam bolo vytváranie plánov zdĺhavým procesom.

Plány sme vytvárali v softwari Figma. Ku každému poschodiu prislúchajú 3 plány:

* Mapa bez názvov učební
* Mapa s názvami učební
* Mapa navigačných bodov



Obrázok Mapa prízemia s navigačnými bodmi

* 1. Navigácia a zobrazovanie máp

Navigácia v našej aplikácii je založená na využití Dijkstrovho algoritmu. Tento algoritmus slúži na nájdenie najkratšej trasy medzi dvoma bodmi ohodnoteného grafu prepojenia učební. Pre fungovanie takejto navigácie sme daný graf museli navrhnúť a vyhotoviť, následne aj prepísať do vhodného formátu ktorý dokážeme využiť v našej aplikácii.

'D106':{

'D1051': 13,

'D107/D108': 16

},

'D107/D108': {'D106': 16},

Obrázok Zápis ohodnoteného grafu

Po zmapovaní a vytvorení všetkých navigačných bodov, ktorých počet dosiahol 208, sme tieto body najprv prepojili. Takúto mapu sme aj graficky znázornili v softwari Figma. Vytvorené vrcholy a hrany sme prepísali do kódu vo forme Mapy, ktorej kľúčom je názov učebne a hodnotou je Mapa, v ktorej sa nachádzajú ako kľúče názvy učební ktoré susedia a hodnotou je ich vzdialenosť.

Po vyhľadaní trasy sme ju potrebovali takisto aj zobraziť v aplikácii. Pre tieto účely sme museli napísať súradnice každého z navigačných bodov do kódu, aby bolo vykresľovanie trasy možné. Takisto sa pri vykreslení trasy vyznačí počiatočná a cieľová učebná. Pre túto funkcionalitu sme do kódu zapísali aj súradnice všetkých učební.

Map<String, Map<String, Rect>> suradniceUcebni = {  
 'HBP1': {  
 'A109': Rect.fromLTWH(142, 240, 36, 16),  
 ...,  
 }  
};

Obrázok Súradnice Učební

 Map<String, Map<String, Offset>> suradniceWaypointov = {

'HBP0': {  
 'B0VYCHOD': Offset(177, 98.5),  
 ...,  
 },  
};

Obrázok Súradnice Navigačných Bodov

* 1. Nastavenia a lokálne ukladanie dát

Na lokálne ukladanie nastavení na zariadení sme využili balíček Hive. Databáza Hive je založená na tzv. „Hive Boxoch“, do ktorých sa následne zapisujú dáta. Dáta sa zapisujú ako páry kľuč : hodnota.

**HiveBOX**

showNazvy: boolean

defaultPodlazie: String

searchRecent: List<String>

Obrázok Hive Box

Boolean showNazvy slúži ako nastavenie predvoleného zobrazovania názvov na mape. String defaultPodlazie slúži pre nastavenie zobrazeného podlažia pri zapnutí aplikácie. List searchRecent obsahuje históriu vyhľadávania ktorá sa dá z nastavení vymazať.

# Výsledky práce

Výsledkom našej práce je funkčná a praktická mobilná aplikácia. Aplikácia sa skladá zo siedmich obrazoviek. Zdrojový kód je uložený do 43 súborov ktoré obsahujú viac ako 4400 riadkov kódu. Súčasťou aplikácie sú aj nami navrhnuté obrázky, ktorých je 22 (plány školy).

* 1. Poznatky a pozorovania

Počas vývoja sme taktiež získali mnoho nových znalostí a zručností, ale aj prehĺbili už existujúce. Medzi hlavné patrí využívanie frameworku Flutter, rozvrhnutie väčších projektov a plánovanie. Flutter ako Framework má podľa našej skúsenosti budúcnosť a rozhodnutie sa ho naučiť bolo správne, a pre kariérnu budúcnosť prospešné. Z teoretickej stránky medzi nadobudnuté poznatky patria základy teórie grafov, zabezpečenie HTTP komunikácie alebo práca so súbormi JSON.

* 1. Prihlasovanie a registrácia



Obrázok Prihlasovacia obrazovka



Obrázok Registračná obrazovka

Prihlasovanie a registrácia je v aplikácii možná dvoma spôsobmi, pomocou emailu a hesla alebo pomocou Google účtu. Ak sa používateľ registruje, proces registrácie ho zavedie na registračnú obrazovku pred tým ako sa zobrazí domovská. Na registračnej obrazovke používateľ zadáva prihlasovacie údaje od EduPage a preferovaný jazyk. Pri chybe pri prihlásení sa používateľovi zobrazí sprava s textom o chybe ktorá nastala.

* 1. Domovská obrazovka

Domovská obrazovka sa skladá z troch časti. Prvou je rozvrh ktorý zobrazuje aktuálny rozvrh s vyznačenou pravé prebiehajúcou hodinou a detailmi o každej z nich. Ďalej to je časť s dnešným menu, tato časť obsahuje dnešné menu a tlačidlo pre zobrazenie týždenného menu. Treťou časťou je menu máp, ktoré obsahuje tlačidlá pre navigáciu a zobrazenie máp.



Obrázok Domovská obrazovka



Obrázok Drawer



Obrázok Detail Hodiny

* 1. Mapy

Dôležitou súčasťou a funkcionalitou aplikácie sú mapy a navigácia. Na túto obrazovku sa dá dostať z domovskej obrazovky alebo z detailu o vyučovacej hodine. Na navigačnej obrazovke sa nachádzajú dva vstupy na vyhľadanie trasy. Trasa sa vyznačí na mape a zobrazí sa poschodie kde sa trasa začína.



Obrázok Navigačná obrazovka



Obrázok Vyhľadávanie v navigácii



Obrázok Mapa na celú obrazovku

# Diskusia

Naša aplikácia je unikátna, teda kompletne nami vytvorená. No aj napriek originálnosti zdieľa s inými aplikáciami podobného typu rôzne vlastnosti ale aj odlišnosti. Hlavnou vlastnosťou mobilnej aplikácie je spôsob ako bola vytvorená, teda programovací jazyk alebo Framework.

* 1. Využitie Flutteru

Vo sfére mobilných aplikácii existuje mnoho spôsobnou ako tvoriť mobilné aplikácie. Na rozdiel od značnej časti aplikácii vyvíjaných pomocou natívnych technológii, je naša aplikácia multiplatformová. Multiplatformovosť je jedným z dôvodov výberu Flutteru. Spomedzi multiplatformových technológií, Flutter, ako cross-platformová mobilná aplikácia výkonom značne poráža iné typy multiplatformových riešení ako hybridné alebo PWA aplikácie.

Ďalšou funkcionalitou, ktorú implementujú aj iné aplikácie, je navigovanie. Pre účely navigovania sme sa rozhodovali medzi dvoma algoritmami, A\* a Dijkstrov algoritmus.

* 1. Navigačný algoritmus

Mnoho aplikácií, ako napríklad Waze, používa ako navigačný algoritmus A\* [8]. To preto že pri správnom nakonfigurovaní je značne rýchlejší oproti Dijkstrovmu algoritmu. Tento algoritmus je však oproti Dijkstrovmu náročnejší na implementovanie. Preto sme sa v našej aplikácii rozhodli použiť Dijkstrov algoritmus ktorý je pre počet navigačných bodov a náročnosť trás dostatočne rýchly.

# Zhodnotenie výsledkov práce

Cieľom nášho projektu bolo vytvoriť praktickú mobilnú aplikáciu ktorá bude slúžiť každému študentovi alebo aj učiteľovi, a taktiež bude každému používateľovi uľahčovať štúdium. Toto sme sa snažili dosiahnuť zoskupením každodenne využívaných dát ako aktuálne dáta z EduPage alebo menu školskej jedálne. K týmto dátam sme pridali taktiež možnosť zobrazenia máp všetkých poschodí oboch budov našej školy. S funkciou máp súvisí aj funkcionalita navigovania, a to v prípade našej aplikácie medzi všetkými učebňami školy. Mapy a navigáciu sme taktiež prepojili so zobrazovaným aktuálnym rozvrhom na domovskej obrazovke. Taktiež sme pre spríjemnenie používateľskej skúsenosti implementovali do aplikácie registrovanie a prihlasovanie. Registrovanie a prihlasovanie je možne dvoma spôsobmi, a to pomocou emailu a hesla, alebo účtu Google. Nakoniec sme všetky tieto funkcionality zapracovali do mobilnej aplikácie s intuitívnym ovládaním a  moderným dizajnom. Čoho výsledkom je náš projekt, praktická a funkčná mobilná aplikácia ktorá spĺňa všetky predom vytýčené ciele a je pripravená na používanie študentami a učiteľmi školy.

# Závery práce

Výsledkom našej práce je funkčná a prakticky využiteľná mobilná aplikácie nielen pre žiakov ale aj pre učiteľov. Touto aplikáciou sme adresovali rôzne problémy ktoré pri každodennom živote študenta môžu nastať. Teda odpovedajú na nasledovné otázky ktoré si študent môže položiť:

* Koľko času zostáva do konca hodiny?
* Aké mám ešte dnes hodiny?
* V akej učebni mám ďalšiu hodinu?
* Kde je táto učebňa?
* Čo je dnes na obed?

Našim cieľom bolo odpovedať na tieto otázky, preto sme sa rozhodli implementovať nasledovné funkcionality:

* Mapy školy a navigáciu medzi všetkými učebňami
* Získavanie a zobrazovanie aktuálnych dát z EduPage
* Zobrazenie aktuálneho obedového menu

Pre pozitívny používateľsky zážitok z používania našej aplikácie, sme taktiež implementovali funkcionalitu registrácie a prihlasovania. Táto funkcionalita umožní ľahké a rýchle prihlasovanie pri používaní aplikácie, po tom ako sa používateľ zaregistruje, už svoje údaje od EduPage nemusí znova zadávať.

Ako používateľa by ma taktiež mala zaujímať bezpečnosť uloženia zadaných citlivých údajov ako je heslo. Túto skutočnosť sme vyriešili zašifrovaním hesiel v databáze tak, aby voľným okom neboli čitateľné a aj po ich prípadnom získaní veľmi ťažko prelomiteľné.

Tvorba tohto projektu značne prispela k zvýšeniu našich znalostí v ohľade vývoja mobilných aplikácií, a to nielen pomocou multiplatformových frameworkov, ale aj natívnych postupov. Taktiež nám vývoj priniesol skúsenosť so segmentovaním prác a časovou organizáciu väčšieho projektu. Pri organizovaní sme sa značne zlepšili v používaní služby Git, dodržiavaní termínov, čím nás projekt pripravil na možné zamestnanie v budúcnosti. Samotná aplikácia taktiež pre nás môže mať význam ak sa na škole uchytí alebo prípadne aj rozšíri a poskytne možnosť na budovanie príjmu/kariéry okolo nej.

# Resumé

The goal of our project was to create a practical application that would be helpful to every student or teacher of our school. Our app is the tool for helping students of our school throughout their study years. We achieved these goals by merging all daily-used information sources into one. These sources consist of real-time EduPage data or weekly menu of the school canteen. In addition, we implemented the functionality of navigation and maps. We mapped all of the classrooms in both of our school’s buildings. We implemented path-finding between all of the classrooms. Furthermore, we connected the date from EduPage to the maps. We also helped the user experience by adding account creation and login functionality. These features are available in two ways, either by using a Google account or using email and password. Lastly, we programmed all of these functionalities into a mobile app with intuitive controls and modern design. The product of which is our project, practical and functional mobile application usable by almost everyone in our school.

# Zoznam použitej literatúry

[1] **AWS.** Amazon AWS. *What is Mobile Application Development?* [Online] Amazon, September 2021. https://aws.amazon.com/mobile/mobile-application-development/.

[2] **Surf.** Surf. *Flutter vs Native.* [Online] Surf, Marec 2022. https://surf.dev/flutter-vs-native/.

[3] **Flutter.** Flutter Docs. *Windows install.* [Online] Google, November 2021. https://docs.flutter.dev/get-started/install/windows.

[4] —. **Flutter Docs**. *Test Drive.* [Online] Google, November 2021. https://docs.flutter.dev/get-started/test-drive.

[5] —. **Flutter Docs**. *Flutter and the pubspec file.* [Online] Google, Január 2022. https://docs.flutter.dev/development/tools/pubspec.

[6] **Firebase.** Firebase Documentation. *Cloud Firestore Data model.* [Online] Google, November 2021. https://firebase.google.com/docs/firestore/data-model.

[7] **contributors, MDN.** MDN web docs. *Set-Cookie.* [Online] Mozilla, December 2021. https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Headers/Set-Cookie.

[8] **Waze.** Navigační server. *wazeopedia.* [Online] Waze, Február 2022. https://wazeopedia.waze.com/wiki/Czech/Naviga%C4%8Dn%C3%AD\_server.

[9] **Flutter.** Flutter Docs. *Flutter architectural overview.* [Online] Google, December 2021. https://docs.flutter.dev/resources/architectural-overview.