Spojená škola, Komárňanská 28, Nové Zámky, 940 75

o.z. Stredná priemyselná škola elektrotechnická- S.A.Jedlika

Jedlik Ányos Elektrotechnikai Szakközépiskola

„Bezpečnostné protokoly bezdrôtových sietí – učebná pomôcka“

Vlastný projekt

Praktická časť odbornej zložky maturitnej skúšky

Nové Zámky
2018

riešiteľ:
Andrej Szalma
ročník štúdia: **štvrtý**

konzultant:
Ing. Michal Miko

Spojená škola, Komárňanská 28, Nové Zámky, 940 75

o.z. Stredná priemyselná škola elektrotechnická- S.A.Jedlika

Jedlik Ányos Elektrotechnikai Szakközépiskola

PRAKTICKÁ ČASŤ ODBORNEJ ZLOŽKY MATURITNEJ SKÚŠKY

Vlastný projekt

Meno študenta:	Andrej Szalma
Trieda:	IV.IT
Školský rok:	2018/2019
Študijný odbor:	informačné a sieťové technológie
Interný konzultant:	Ing. Michal Miko
Externý konzultant:	

Názov projektu: „Bezpečnostné protokoly bezdrôtových sietí – učebná pomôcka“

.....
Žiak

....
Externý konzultant Interný konzultant

.....
Zástupkyňa riaditeľa školy

V Nových Zámkoch 26.10.2018

Spojená škola, Komárňanská 28, Nové Zámky, 940 75

o.z. Stredná priemyselná škola elektrotechnická- S.A.Jedlika

Jedlik Ányos Elektrotechnikai Szakközépiskola

Čiastkové úlohy:

1. Zhromaždenie potrebných informácií a učebných materiálov.
2. Štúdium bezpečnosti bezdrôtových sietí a programovania aplikácií na Android.
3. Grafický návrh aplikácie a vytvorenie prototypu v Adobe XD.
4. Programovanie aplikácie v jazyku JavaScript pomocou React-native.
5. Tvorba učebných materiálov do aplikácie.
6. Beta testovanie aplikácie a hľadanie chýb (tzv. bug-ov).
7. Optimalizácia aplikácie pre funkčnosť na rôznych zariadeniach s rôznymi veľkosťami obrazoviek a rozlíšeniami.
8. Vydanie finálnej verzie aplikácie pre Android OS.

Čestné vyhlásenie

Vyhlasujem, že som túto prácu vypracoval samostatne s pomocou konzultanta Ing. Michal Miko a uviedol som všetku použitú literatúru.

.....

Poďakovanie

V prvom rade by som sa chcel poďakovať môjmu konzultantovi práce, Ing. Michalovi Mikovi za cenné pripomienky pri tvorbe tejto práci a podporu aj napriek neplánovaným zmenám. Tak isto sa chcem poďakovať mojej priateľke za nápady vďaka ktorým je moja aplikácia intuitívnejšia a zaujímavejšia a v neposlednom rade všetkým spolužiakom a kamarátom, ktorí mi poskytli svoje mobilné zariadenia a tablety na „beta“ testovanie.

Obsah

Úvod

V dnešnom svete sa každý snaží o odstránenie fyzických spojení. Celkom sa nám to aj darí. Aktuálne, každý človek vlastní v priemere 4 zariadenia pripojené k internetu. V roku 2020 je očakávané množstvo 6 zariadení na osobu. Vývoj a modernizácia technológií je veľmi dôležitý aspekt našich životov, ale rovnako dôležité je aj vzdelanie a gramotnosť v oblasti bezpečnosti technológií.

Pre toto som sa rozhodol, že spracujem tému bezpečnosti bezdrôtových technológií a vytvorím pomôcku vo forme mobilnej aplikácie, ktorá užívateľa uvedie do danej problematiky a bude vzdelávať v danej oblasti.

Nakoľko našou budúcnosťou je generácia mladých ľudí, ktorý si život bez smartfónov a inteligentných zariadení ani nevedia predstaviť a s knihami sa stýkajú čoraz menej, som si uvedomil, že najlepším spôsobom ako zasiahnuť túto cieľovú skupinu je pomocou už vyššie spomenutých smart-zariadení. Z tohto vyplýva aj moje rozhodnutie vytvoriť učebnú pomôcku vo forme mobilnej aplikácie.

Výber názvu aplikácie a štýlu, akým bude informácie interpretovať nebolo vôbec ľahké, ale rozhodol som sa, že chcem vytvoriť aplikáciu, ktorá bude vystupovať ako „kamarát“ užívateľa a nie len ako statický učebný materiál. A preto som vytvoril postavičku Felix, po ktorej som aj nazval aplikáciu. Je to milá, sympatická osoba menom, ktorá je tu pre užívateľa, aby ho naučila základy bezpečnosti bezdrôtových sietí a uviedla do tejto problematiky. Jej cieľom nie je do podrobností vysvetľovať všetky možné bezpečnostné princípy, ale chce užívateľa oboznámiť so základným fungovaním šifrovania a bezpečnostných protokolov.

1 Cieľ práce

Cieľom mojej práce je predovšetkým zvýšiť úroveň vzdelanosti ľudí o bezpečnosti na bezdrôtových sieťach. Taktiež ako poskytnúť študentom a každému so záujmom o informačné technológie zaujímavú pomôcku na rozšírenie svojich znalostí. Nakoľko by som chcel aby bola táto aplikácia dostupná pre všetkých, som sa rozhodol jej kompletný obsah písať v anglickom jazyku.

Mojim ďalším cieľom je zvýšiť úroveň môjho vzdelania ako v oblasti sietí tak ako aj programovania. Nakoľko s vývojom mobilných aplikácií nemám žiadne skúsenosti, je táto práca pre mňa obrovská výzva, avšak bude mať pre mňa tým väčší prínos. Rozhodol som sa vyvíjať aplikáciu v jazyku JavaScript pomocou frameworku React-native, čo je nový a zatiaľ veľmi čerstvý spôsob tvorby aplikácií na mobilné zariadenia, čiže získanie skúseností aj v tomto smere je pre mňa veľmi dôležité a myslím si že sa mi určite tieto znalosti zídu aj v budúcnosti.

V neposlednom rade, chcem ukázať každému, avšak hlavne mladým ľudom, že učenie sa môže byť príjemné a zaujímavé a nemusí to nevyhnutne znamenať systematické naberanie obrovského množstva nových informácií.

2 Problematika a prehľad literatúry

2.1 Android

Android už dnes vôbec nie je cudzie slovo. Spájame si ho hlavne so smartfónmi, či tabletmi. Android tak, ako ho poznáme, je v prvom rade operačný systém. Platforma Android je taktiež balíčkom pre vývojárov softvérových aplikácií. Čo napadne ako prvé vám, keď sa povie slovo „Android“?

Android je zatiaľ najmladší operačný systém, ktorý je používaný na mobilných telefónoch. Ide o systém, ktorý bol vyvinutý na báze Linuxu firmou Android Inc. . Tá bola neskôr odkúpená spoločnosťou Google. Výhodou operačného systému od Googlu je to, že je poskytovaný ako open-source systém. Populárnym sa stal aj vďaka svojmu intuitívnemu prostrediu či množstvu praktických funkcií, ktoré poskytuje. Rozšírenosť androidových telefónov sa rozrastá aj vďaka Google Play obchodu s aplikáciami ako aj možnosťou inštalácie aplikácií tretích strán. V súčasnosti totiž len Google Play ponúka cez 2 100 000 aplikácií, pričom väčšina z nich je dostupná bezplatne.

2.2 Tvorba aplikácií na Android

Na tvorbu aplikácií na telefóny s operačným systémom Android je v dnešnej dobe veľké množstvo spôsobov a programovacích jazykov. Pri výbere, ktorým smerom sa vydať pri vývoji svojej aplikácii, je dôležité poznať pozitíva a negatíva rôznych spôsobov.

Hlavné tri typy aplikácií na mobilné platformy sú:

- Natívne aplikácie
- Webové aplikácie
- Hybridné aplikácie

2.2.1 Natívne aplikácie

Ich názov opisuje aj ich funkčnosť. Sú to aplikácie ktoré sú natívne pre Android/iOS a majú možnosť používať všetky vstavané funkcie týchto platforiem. Je to najrozšírenejší spôsob tvorby mobilných aplikácií, ale taktiež aj najefektívnejší nakoľko aplikácia vie využiť zariadenie naplno bez obmedzení. Donedávna bol tento spôsob vývoju striktne určený len na jednu platformu, no dnes je už možné vyvíjať aj cross-platform natívne aplikácie. Pri rozhodovaní sa aký jazyk si vybrať na vývoj, je dôležité prihliadať na predošlé skúsenosti s programovaním.

Začiatočník alebo krátkodobé skúsenosti s vývojom aplikácií

V prípade, že je človek úplný nováčik v odbore softvérového inžinierstva by bol asi „Android Software Development Kit“ v jazyku „Java“ najvhodnejší nakoľko je to rokmi overený spôsob a je naň nespočetné množstvo materiálov a dokumentácie, nehovoriac o množstve kurzov pre začiatočníkov napr. na stránke www.udemy.com

Skúsenosti s vývojom webových stránok

V prípade, že sa vývojár webových stránok rozhodne pre vývoj natívnej aplikácie je pravdepodobné, že už má určité skúsenosti s jazykmi ako HTML, CSS a JavaScript. Ak je tak, v tom prípade je určite odporúčané vyskúšať framework „React-Native“ v skriptovacom jazyku „JavaScript“, v ktorom sa používa okrem „JavaScriptXML“ v skrat. „JSX“ s podobnou syntaxou ako „HTML“ a na štýlovanie sa používa „CSS“ v trocha pozmenenej podobe. Jeho hlavným pozitívom je však že je cross-platform a teda aplikáciu je možné s minimálnymi zmenami v kóde používať ako na Android tak aj na iOS.

2.2.2 Webové aplikácie

Webové aplikácie sú webové stránky, ktoré boli navrhované a vyvíjané primárne na použitie na mobilných telefónoch, t.j. sú responzívne. Tieto aplikácie bežia na všetkých platformách, či na mobilných telefónoch alebo na počítačoch nakoľko musia bežať v prehliadači, čo je aj ich hlavnou nevýhodou. Nie sú také interaktívne a intuitívne ako natívne a sú pomalšie, resp. neplynulejšie nakoľko ich beh závisí hlavne od rýchlosti internetu a nie od výkonu zariadenia. No majú aj svoje výhody a to že tento spôsob je z troch spomenutých asi najjednoduchší nakoľko je dostačujúca znalosť jazykov „HTML, CSS a JavaScript“ k vytvoreniu celej aplikácie, no je možnosť použitia takmer hocijakých technológií a jazykov, takže možnosti sú neobmedzené.

2.2.3 Hybridné aplikácie

Tieto aplikácie sú konjunkciou webových a natívnych aplikácií nakoľko sú založené na technológiách používaných pri vývoji webových stránok, no nebežia v prehliadači, ale zväčša v nejakom kontajneri ako je „webview“. Hybridné aplikácie sú cross-platform ako aj webové a väčšinou majú možnosť aj vyžívať vstavané funkcie, senzory zariadenia pomocou vstavaných API. Medzi tieto aplikácie sa z časti radí aj už vyššie spomenutý „React-Native“, ktorý je vyvíjaný pomocou webových technológií, ale však aplikácie v tomto framework-u sa nezobrazujú pomocou „webview“, ale sa kompilujú do natívnych komponentov a z toho dôvodu sa radí viac medzi natívne aplikácie ako hybridné. Medzi nevýhody hybridných aplikácií patrí nižší výkon ako u natívnych aplikácií a sú taktiež menej interaktívne ako webové aplikácie. Avšak majú zďaleka viac výhod, čím sú aj rýchlosť vývoju, cross-platform, nie je potreba webového prehliadača ani prístupu na internet a prístup k funkciám zariadenia pomocou je možný vstavaných API.

2.3 Bezdrôtové technológie a ich bezpečnostné protokoly

2.3.1 IEEE 802.11

„IEEE 802.11 alebo 802.11x alebo wi-fi štandard je súbor štandardov Wireless LAN vyvinutých pracovnou skupinou 11 Normalizačného výboru IEEE pre LAN/WAN (IEEE 802).

Rodina 802.11 v súčasnosti obsahuje šesť úprav techník komunikácie vzduchom, ktoré využívajú ten istý protokol. Najpopulárnejšie sú techniky definované pozmeňujúcimi návrhmi b, a g pôvodného štandardu, ktorý pôvodne zahŕňal aj otázku bezpečnosti a neskôr bola prepracovaná v pozmeňovacom návrhu 802.11i. Ostatné štandardy rodiny (c-f, h-j, n) sú servisné vylepšenia, rozšírenia alebo opravy pôvodnej špecifikácie. 802.11b bol prvý všeobecne prijatý štandard. Nasledovali 802.11a a 802.11g.

Štandardy 802.11b a 802.11g používajú frekvenciu 2,4 GHz, ktorá môže byť rušená mikrovlnnými trúbami, bezdrôtovými telefónmi, Bluetooth zariadeniami a inými aplikáciami využívajúcimi túto frekvenciu. Štandard 802.11a už používa rozsah 5 GHz a preto nie je ovplyvňovaný zariadeniami z rozsahu 2,4 GHz.“ [1]

2.3.2 Šifrovanie

„Základným prostriedkom na utajenie správ v sieti je šifrovanie. Šifrovací algoritmus je matematická metóda, ktorou sa konvertujú čitateľné údaje do nečitateľnej podoby pomocou určitého šifrovacieho kľúča. Tento kľúč je potrebný nielen na úspešné zašifrovanie správy ale taktiež ho treba na dešifrovanie. Teda nám nevzniká otázka ako to zašifrujem, ale ako bezpečne predať šifrovací kľúč prijímateľovi. Aj vďaka tomuto dôvodu boli vyvinuté dva druhy šifrovacích algoritmov a to symetrické a asymetrické. Symetrické šifrovanie využíva jeden súkromný kľúč a asymetrické šifrovanie používa dva kľúče – verejný a súkromný.

Symetrické šifrovanie sa používa na šifrovanie informácií a asymetrické na distribúciu symetrických kľúčov.

Pri Symetrickom šifrovaní obe strany komunikácie zdieľajú rovnaký kľúč. Používajú ho na šifrovanie aj dešifrovanie prenášaných údajov. Šifrovanie týmto spôsobom sa dá nielen použiť na utajovanie správ ale aj ako autentizácia. Distribúcia kľúča je hlavné obmedzenie používania súkromného kľúča. Pokiaľ je statický, je ľahko možné, že ho bude poznať viac ľudí než by sme si priali. Preto je dobre ak sa súkromný kľúč často mení.

Pri Asymetrickom šifrovaní sú dva rôzne kľúče, ktoré sú ale vzájomne kompatibilné. Jeden kľúč je verejný a druhý súkromný. Verejným kľúčom sa dáta šifrujú a súkromným dešifrujú. Verejný kľúč je dostupný komukoľvek, s kým komunikujeme, no súkromný by mal ostať prísne utajený u vlastníka. Čo bolo zašifrované verejným kľúčom ide dešifrovať súkromným a to platí aj naopak. Jedným kľúčom sa nedá niečo zašifrovať a dešifrovať. Princíp funguje na matematickej funkcií, ktorej reverzný výpočet sa nedá prakticky previesť. Asymetrické šifrovanie slúži na ochranu prenášaných dát, ale nie k autentifikácie odosielateľa, keďže sa používa verejný kľúč. V porovnaní so symetrickými šifrovacími metódami sú asymetrické výraznejšie pomalšie, pretože metódy a protokoly na nich fungujúce používajú komplikované operácie s veľkými číslami. Preto väčšina systémov šifruje dáta symetrickými metódami a asymetricky sa zašifruje len použité symetrické kľúče. Tu príjemca najprv dešifruje symetrický kľúč a až potom pomocou neho zašifrované dáta. Pri zmene súkromného kľúča sa vždy vygeneruje odpovedajúci verejný kľúč.“ [2]

2.3.3 WEP

„WEP je protokol, ktorý riadi prístup k sieti a zabezpečuje prenos informácií. Predstavuje ekvivalent takej bezpečnej komunikácie ako v LAN sieťach. Napovedá tomu aj jeho názov Wired Equivalent Privacy, čo po preklade môže znieť ako "Súkromie ekvivalentné drôtovej komunikácií", Má teda slúžiť na autentizáciu a ochranu dát šifrovaním s rovnakým tajným kľúčom, čiže sa jedná o symetrické šifrovanie.

Autentizácia pri WEP prebieha buď otvorene – Open systems, alebo pomocou zdieľaného kľúča – Shared-key.

Pri tejto autentizácie pomocou zdieľaného kľúča sa používa kľúč o veľkosti 40 bitov, ktorý je rovnaký pre všetkých užívateľov v danej sieti. Pri jeho zadaní sa neoveruje totožnosť užívateľa ale jeho sieťovej karty. Autentizácia prebieha tak, že užívateľ odošle požiadavku o autentizáciu zdieľaným kľúčom, na čo mu prístupový bod odošle údaj, ktorý má užívateľ zašifrovať svojim kľúčom a odoslať nazad. Na základe tejto informácie prístupový bod buď odmietne alebo prijme žiadateľa do bezdrôtovej siete, podľa toho či sa hodnota od užívateľa rovná hodnote, ktorú vygenerovalo AP. Požiadavka je vlastne rámec 802.11, ktorý obsahuje identifikačné údaje a žiadosť o autentizáciu.

Pri otvorenej autentizácii, ako už názov naznačuje nejde o autentizáciu, ktorá by identifikovala žiadateľa o pripojenie. Pri tejto autentizácií sa akýkoľvek užívateľ môže pripojiť k prístupovému bodu. Žiadateľ odošle autentizačný rámec so svojimi identifikačnými údajmi, na základe ktorého ho prístupový bod pridruží k sieti.

WEP využíva symetrické šifrovanie, čo znamená, že šifrovanie a dešifrovanie sa robí rovnakým algoritmom s rovnakým kľúčom. Prenášané dáta medzi prístupovým bodom a užívateľom sú šifrované pomocou 64 alebo 128bitového kľúča. Tento kľúč sa skladá z inicializačného vektora IV, ktorý tvorí 24 bitov kľúča a užívateľského kľúča, ktorý tvorí 40 alebo 104 bitov šifrovacieho kľúča. Slúži na zväčšenie možných kombinácií kľúča (IV môže nadobudnúť 224 možných hodnôt). Inicializačný vektor generuje odosielateľ, ktorý ho použije na vytvorenie šifry a odošle ho v záhlaví paketov. Prijímateľ použije inicializačný vektor z prijatých paketov / rámcov na spojenie s WEP kľúčom a dešifruje prijaté údaje. IV sa skladá z 32bitového poľa, kde 2bity zaberá identifikátor kľúča (KeyID), ktorý slúži na výber kľúča. 6 bitov IV sa používa ako výplň a vektor zaberá zvyšných 24 bitov.

Na šifrovanie WEP využíva symetrickú prúdovú šifru RC4 (Ron's Code No. 4). Prúdová šifra znamená, že z kľúča určenej dĺžky sa vytvorí šifrovací reťazec tak, aby každý bit textu odpovedal jednému bitu šifry. Vo Wi-Fi sa využíva RC4 o veľkosti 40 bitov. Inicializačný vektor vznikne použitím generátora pseudonáhodných čísiel.“ [2]

2.3.4 WPA

WPA

„Protokol WEP bol považovaný za nedostatočný zabezpečovací mechanizmus bezdrôtovej siete, preto spoločnosť Wi-Fi Alliance prišla s riešením WPA v roku 2002. WPA bolo ako dočasné riešenie, kým nebude schválená bezpečnostná norma 802.11i, kde predstavuje jeho podmnožinu. Bolo braté do úvahy hlavne aby, keď vyjde 802.11i, bol rozšírený hardvér ktorý by bol schopný toto zabezpečenie vykonávať. 802.11i bolo prijaté ako oficiálny štandard 24. Júna 2004.

WPA už narozdiel od protokolu WEP dokáže autorizovať užívateľov a rieši distribúciu šifrovacích kľúčov. Každé zariadenie obdrží priradený šifrovací kľúč, ktorý je dynamicky 26 generovaný. WPA poskytuje dve autentizačné schémy: PSK mode (Pre-Shared Key) a Enterprise mode

PSK mode je v podstate jednoduchší režim používajúci 256bitový prednastavený kľúč, ktorý je určený hlavne pre domáce siete. Kľúč je heslo, ktoré pozostáva z 8 až 63 znakov ASCII kódu alebo 64 hexadecimálnych číslic. Heslo by malo byť čo najzložitejšie – najlepšie by malo obsahovať 22 náhodných znakov, čo by zaručovalo vysokú bezpečnosť pretože komunikácia sa šifruje na jeho základe.

Enterprise mode sa využíva predovšetkým vo väčších sieťach (firemných), kde sa vyžaduje autentizácia užívateľov. Tu ale je potrebné mať nastavený autentizačný server – systém RADIUS. Server RADIUS je samostatné zariadenie, alebo ak sa v sieti takéto zariadenie nenachádza, dá sa prístupový bod nakonfigurovať na funkciu RADIUS-u. Autentizačný proces funguje na princípe klient-server.

Pre šifrovanie sa používa algoritmus RC4, z dôvodu spätnej kompatibility. Šifrovací kľúč ma dĺžku 128 bitov, z čoho inicializačný vektor tvorí 48 bitov a zvyšných 80 bitov predstavuje tajný kľúč, ktorý sa ale každým paketom mení. Nato slúži protokol TKIP (Temporal Key Integrity Protocol). Inicializačný vektor tentoraz ale taktiež uchováva poradové číslo paketu a používa sa na mixovanie kľúčov pre pakety. Najprv sa zmieša 32bitov IV, MAC adresa a dočasný kľúč relácie. Výstup sa zmieša s zvyšnou 16bitovou častou IV a dočasným kľúčom. Jedná sa o hash funkciu, ktorá vytvorí kľúč pre paket (PPK, Per Packet Key), ktorý sa následne zašifruje pomocou RC4 rovnako ako pri WEP.“ [2]

WPA2

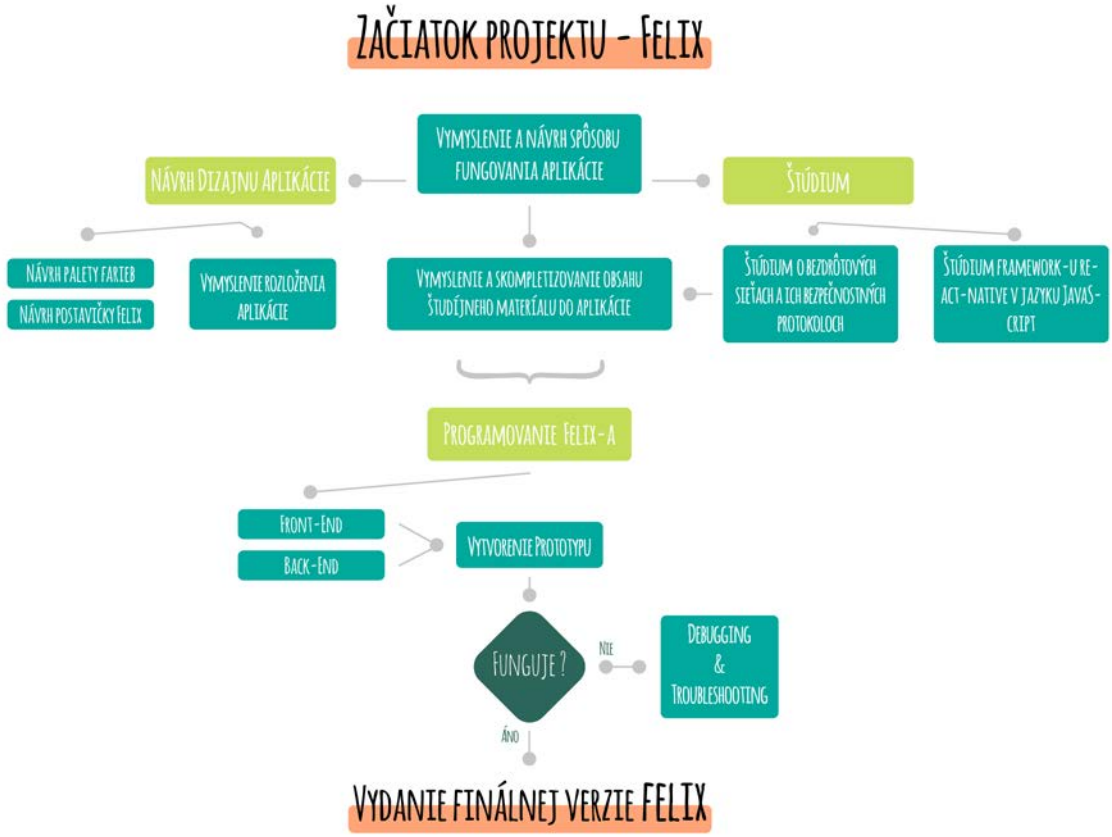
„Tento protokol bol prijatý v roku 2004. Navrhnutý je pre čo najväčšiu možnú poskytovanú bezpečnosť siete. Označuje sa RSN - “Robust Security Network“. WPA2 úplne nahradzuje protokol WEP, kvôli čomu je spätne nekompatibilná so staršími sieťovými zariadeniami.

Autentizácia sa poskytuje rovnaká ako pri WPA.

Na šifrovanie sa používa algoritmus AES v podobe protokolu CCMP (Counter-mode CBC), ktorý používa dynamicky generovaný 128bitový kľúč. CCMP rozšíri rámec o16 bytov. Pripája počítadlo PN (Packet Number – v podstate ide o IV). CCMP obsahuje CBC-MAC (Cipher Block Chaining-MAC) označovaný taktiež AES-CCMP. CBC-MAC vytvára 64- bit MIC rámcu, ktorý vznikne zreťazením 128bitových blokov dát. Kľúče na šifrovanie a ochranu dát sú dynamicky menené pre každý rámec, ako pri WPA. Taktiež sa používajú dva typy kľúčov. Pre unicast PTK (Pairwise Transient Key) a broadcast GTK (Group Transient Key).“ [2]

3 Návrh a vývoj aplikácie Felix

Na začiatok by som chcel pomocou vývojového diagramu vysvetliť môj postup pri práci na tomto projekte. Následne ho slovne opíšem.



Obrázok 1 Diagram zobrazujúci postup práce na projekte

3.1 Návrh dizajnu aplikácie

Pri grafickom návrhu mojej aplikácie som používal software Adobe Illustrator CC a snažil som sa držať najmodernejších spôsobov a štandardov avšak snažil som sa vytvoriť niečo nové a neotrepané.

3.1.1 Návrh palety farieb

Ako úplne prvý krok som si sa rozhodol zvoliť si paletu farieb, ktoré budem používať pri návrhu dizajnu mojej aplikácie. Vybral som päť farieb a používal som aj ich odtiene. Pri výbere som si pomáhal on-line nástrojom www.coolors.co

Obrázok 2 Navrhnutá paleta farieb

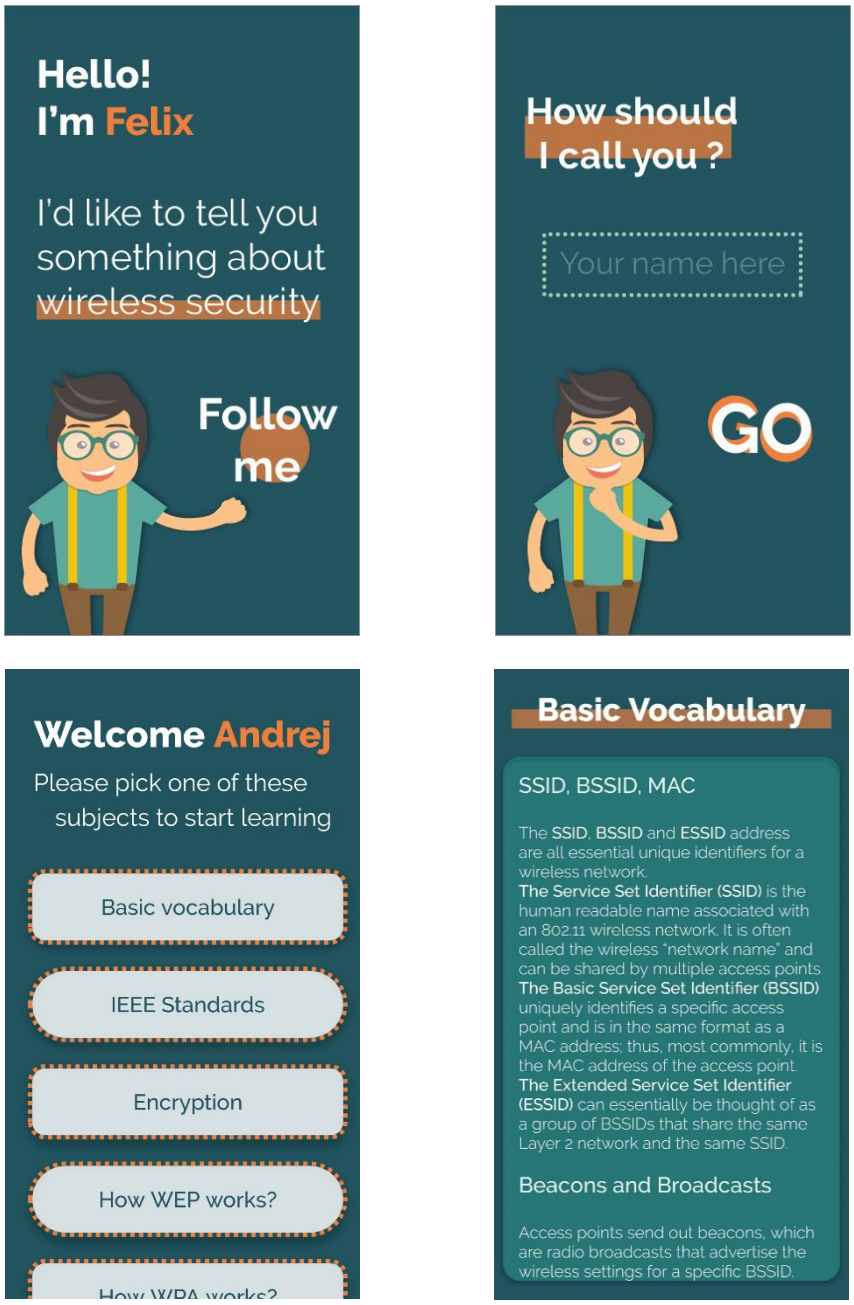
3.1.2 Návrh postavičky Felix

Ďalším krokom bol návrh sprievodcu aplikácie – Felix-a. Moja primárna predstava bola aby to bol „hipster“ nakoľko to je v dnešnom svete veľmi obľúbené a hlavne vo vekovej skupine od 15 – 30 rokov, presne tá ktorú som sa mojim projektom snažil zaujať. Nakoľko nemám dostatočné skúsenosti s ilustrovaním a kreslením postavičiek, tak som hľadal inšpiráciu na internete. Po čase sa mi podarilo vytvoriť finálnu podobu Felix-a.

Obrázok 3 Návrh postavičky Felix

3.1.3 Návrh rozloženia aplikácie

Rozhodol som sa pre veľmi jednoduchý a čitateľný spôsob rozloženia, ktorý je moderný a príjemný pre oko. Navrhol som jednotlivé stránky aplikácie tak aby na nich nebolo príliž veľké množstvo informácií a neodstrašilo to používateľa. Podľa mojich predošlých skúseností a pozorovaní som zistil, že ak je používateľom aplikácie mladší človek veku okolo pätnásť rokov, tak by ho veľké množstvo informácií mohlo odradiť od pokračovania používania aplikácie a zároveň vzdelávania sa v danej oblasti.



Obrázok 4 Návrh dizajnu aplikácie

3.2 Výskum a štúdium

V tejto kapitole sa budem venovať tomu ako a odkiaľ som získaval informácie, ktoré budem nasledovne interpretovať v mojej aplikácii a opíšem moje spôsoby vzdelávania sa o skriptovacom jazyku JavaScript a framework-u React-Native.

3.2.1 Výskum bezdrôtových sietí a ich bezpečnostných protokolov

Po rozsiahlom vyhľadávaní na internete, som zistil, že pravdepodobne najlepšími zdrojmi informácií do mojej aplikácie budú knihy, nakoľko je nedostatok web-stránok, ktoré sa zaoberajú teóriou o bezpečnosti bezdrôtových sietí. Na výber som mal nespočetné množstvo kníh, ale zaujala ma hlavne jedna, ktorá bola písaná moderným štýlom, ktorý by mohol zaujať. Je to kniha „A begginers guide - Wireless Network Security“ od autora Tyler Wightson. Po preštudovaní tejto knihy som sa rozhodol, že študijné podklady do mojej aplikácie budem získavať kombináciou mojich znalostí a materiálov z tejto knihy.

Aplikácia Felix je rozdelená na 5 kapitol, ktoré som už z teoretického hľadiska opísal v predošlých kapitolách tejto práce. Rozhodol som sa, že množstvo informácií popísaných v týchto piatich kapitolách by nemalo byť nadmerne rozsiahle a podrobné, nakoľko je moja práca určená pre laikov v oblasti bezpečnosti bezdrôtových sietí a má užívateľa len uviesť do problematiky.

1. Kapitola – Základné pojmy

Nakoľko je aplikácia Felix určená pre laikov v tejto problematike, tak som sa rozhodol že prvou kapitolou bude objasnenie základných pojmov v odvetví bezdrótových sietí. Sú to slová a pojmy ako „SSID, Access point, Beacon, Encryption...“. Znalosť týchto základov je veľmi dôležitá nakoľko by človek počas ďalšieho štúdia nemusel správne pochopiť určité princípy a spôsoby fungovania jednotlivých protokolov a bezdrôtových sietí celkovo.

2. Kapitola – IEEE 802.11

V druhej kapitole som sa rozhodol predstaviť organizáciu IEEE a vysvetliť kto sú a čo robia.

Tak isto je nevyhnutné rozumieť, čo znamená 802.11 – tzv. „wifi štandard“. Oboznámil som užívateľa o tomto súbore štandardov Wireless LAN a tak isto aj o jeho štyroch úpravách – a, b, g, n. Ďalšie dve si nemyslím že sú nevyhnutné v príručke pre začiatočníkov.

3. Kapitola – Šifrovanie

Tému šifrovania som načal už v prvej kapitole, kde som aj poznamenal že bude neskôr rozoberaná. Myslím si, že ak sa bavíme o bezpečnosti a bezpečnostných protokoloch bezdrôtových sietí, tak je základná znalosť šifrovacích algoritmov a ich fungovania nevyhnutná. V kapitole som najprv všeobecne vysvetlil podstatu šifrovania a následne predstavil dva najrozšírenejšie systémy šifrovania – Shared-key encryption a Public key encryption.

Ďalej som v rýchlosti opísal aj dve najrozšírenejšie metódy šifrovania – Block ciphers a Stream ciphers – čo sú vlastne metódy toho ako sa dáta šifrujú a to byte po byte-e alebo v určitých blokoch s rovnakou veľkosťou.

4. Kapitola – Ako funguje WEP?

WEP, ako je všeobecne známe, je v dnešnej dobe neefektívny a úplne zbytočný spôsob zabezpečenia vašej bezdrôtovej siete, ale myslím si že pre laika je dôležité vedieť aj trochu histórie. Bohužiaľ však je WEP ešte stále používaný nielen v niektorých domácnostiach ale aj vo firemných budovách. Toto je pravdaže zapríčinené nedostatočnou vzdelanosťou kompetentných ľudí a preto som túto kapitolu určite nemohol z aplikácie vynechať.

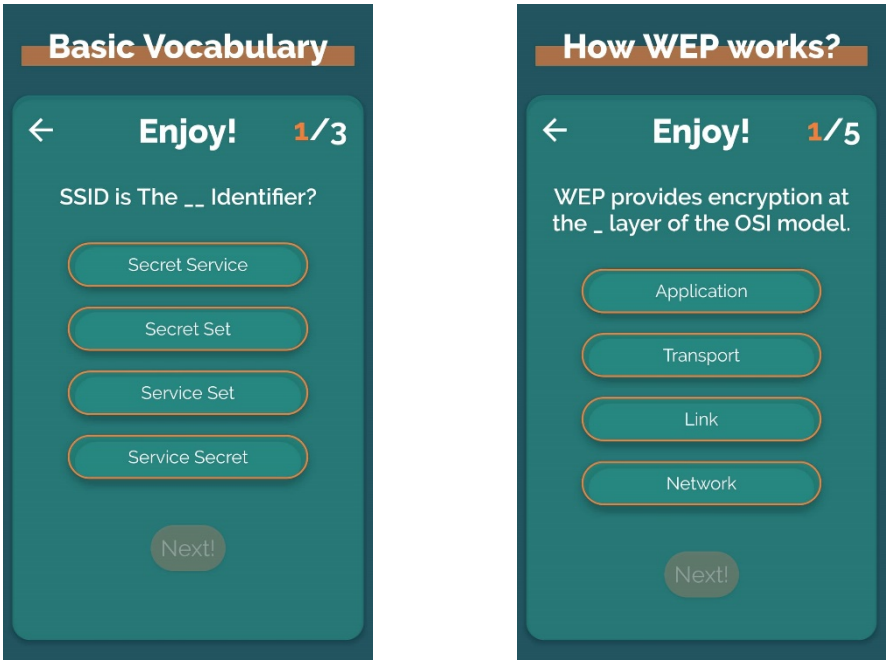
5. Kapitola – Ako funguje WPA?

WPA je vo všeobecnosti oveľa bezpečnejšie ako WEP a pravdaže je aktuálne. V tejto kapitole oboznámim užívateľa s dôvodmi prečo bolo WPA vytvorené a vysvetlím prečo je efektívnejšie a jednoznačne lepšie. Tak isto vysvetľujem jeho fungovanie a rozdelenie na dva rôzne spôsoby implementácie a to – WPA-PSK a WPA-Enterprise.

Pravdaže som nezabudol ani na technológiu TKIP – protokol vďaka ktorému je možné WPA implementovať aj na už existujúci hardware ktorý bol pôvodne vyvinutý na WEP.

3.2.2 Tvorba testov pre užívateľa

Podľa môjho názoru je otestovanie svojich znalostí kľúčovou súčasťou procesu učenia sa. Nech sa človek učí hocijakú teóriu či prax, bez odskúšania svojich znalostí a otestovania sa nemá šancu zistiť, či je jeho úroveň znalostí dostatočná. Nakoľko učebné materiály obsiahnuté v každej kapitole nie sú nadmieru rozsiahle, som sa rozhodol, že skúšanie vo forme testu s troma až piatimi otázkami je ideálne. Kladie to minimálnu záťaž na užívateľa, ale však pekne odzrkadľuje či dával užívateľ pozor a či správne pochopil podstatu učiva.



Obrázok 5 Návrh testovacej platformy aplikácie

3.2.3 Štúdium jazyka JavaScript a framework-u React-Native

Okrem vyššie uvedených dôvodov som sa pre tento jazyk rozhodol aj lebo je momentálne najmodernejší a najpoužívanejší skriptovací jazyk. Používa sa na všetkých platformách a je pravidelne vylepšovaný a vyvíjaný. S týmto jazykom som už mal určité predošlé skúsenosti nakoľko sa už tri roky venujem vývoju webových stránok, no nikdy to nebola moja silná stránka. Nakoľko som sa snažil ísť cestou najmodernejších spôsobov, tak som sa aj snažil používať syntax najnovšej verzie JavaScriptu a to ES6.

React-Native je framework vyvinutý firmou Facebook určený na vývoj natívnych cross-platform aplikácií na mobilné telefóny. Práca s týmto framework-om je stručne zdokumentovaná v oficiálnej dokumentácii na www.facebook.github.io/react-native/. Táto dokumentácia je vhodná pre ľudí už s predošlými skúsenosťami s jazykom JavaScript. Pre mňa to nebolo vôbec ľahké no bol to jeden z mála overených zdrojov. Tým sa dostávam aj k negatívam, ktoré som zistil až po začatí štúdia a to je nedostatok zdrojov, nakoľko je React-Native nový framework. O to ťažšia bola aj moja práca, keďže na riešenie mojich problémov som musel väčšinou prísť sám, alebo nájsť alternatívne riešenie.

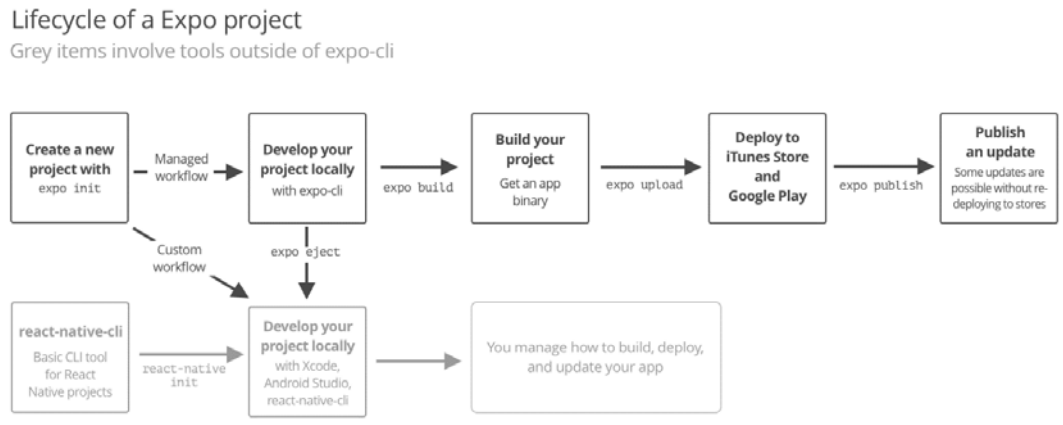
3.3 Programovanie aplikácie Felix

Programovanie mobilných aplikácií v React-Native je naoko zložitý proces, ale po pochopení to nie je vôbec také ťažké. React-native používa natívne komponenty ako bloky z ktorých je aplikácia stavaná, takže predstavuje aj pár nových konceptov, ktoré je potrebné pochopiť pri práci s ním. To sú napr. JSX, komponenty, „state“ a „props“, atď.

3.3.1 Expo SDK

Pri práci s React-nativom je možné vyvíjať aplikácie alebo pomocou Android SDK (Software Developement Kit) alebo Xcode v prípade IOS, ale však tento spôsob je vhodný pri práci s komplikovanými aplikáciami s rozsiahlym Back-endom.

Ja som sa rozhodol vyvíjať pomocou Expo SDK, čo je vlastne zbierka knižníc pre Android aj IOS napísané natívne na obe platformy a vďaka tomu poskytuje prístup k natívnym komponentom zariadení s týmito OS. Natívne komponenty sú napr. Kamera, kontakty, lokálne úložisko, „Push“ notifikácie, a ostatý hardware zariadenia a komponenty OS. V nasledujúcom obrázku je vidieť tzv. „workflow“ vývoju aplikácie pomocou Expo SDK.



Obrázok 6 Diagram životného cyklu projektu vyvíjaného v Expo SDK

Veľkou výhodou Expo SDK je pre mňa aj možnosť aktualizácie aplikácie aj po vydaní do obchodov Google Play, alebo iTunes bez toho aby bolo potrebné aplikáciu znova kompilovať a nahrávať do týchto obchodov. Pokiaľ sa jedná o menšie zmeny, alebo o zmeny, ktoré nemenia štruktúru fungovania aplikácie, tak je možné len aplikáciu znova publikovať na Expo servery a užívateľom sa bez hocijakých nových inštalácií po najbližšom otvorení aplikácie otvorí najnovšia verzia. Pre mňa je to výhodou z dôvodu, že môžem pridávať učebné materiály a zlepšovať ich a následne takto jednoducho aktualizovať aplikáciu.

3.3.2 Inicializácia projektu

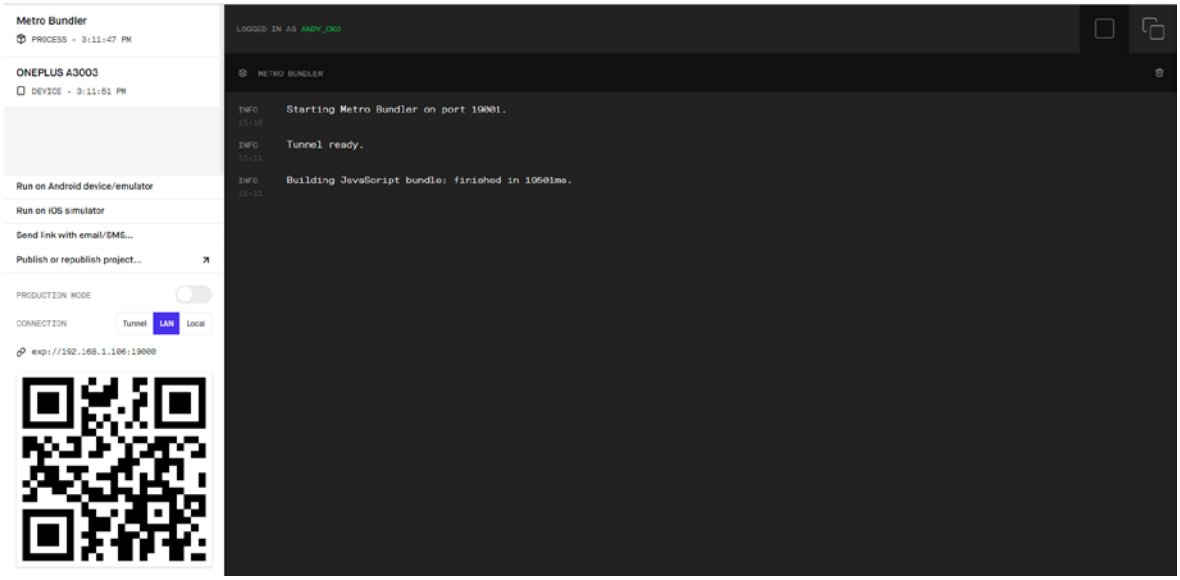
Za predpokladu že už je Node 8+ nainštalovaný na počítači vývojára, je inicializácia projektu pomocou Expo veľmi jednoduchá. Stačí nainštalovať Expo CLI pomocou jedného príkazu a následne pomocou ďalších pár príkazov inicializovať projekt a spustiť Expo vývojársku konzolu.

```
npm install -g expo-cli      //Inštalácia Expo CLI

expo init MojProjekt         //Inicializácia projektu
cd MojProjekt
expo start                   //Spustenie Expo vývojárskej konzoly
```

Po prebehnutí týchto príkazov sa vytvorí adresár s názvom MojProjekt s celou štruktúrou aplikácie v React-native a je pripravený na vývoj.

Vývojárska konzola, ktorá je spustená pomocou príkazu „expo start“ slúži na vyvíjaní aplikácie priamo na mobilných zariadeniach s funkciou „live reload“, ktorá u načítava najnovší kód do zariadenia hneď po jeho uložení. Po spustení vytvorí server na počítači vývojára a zároveň otvorí jeho webové grafické užívateľské prostredie, kde je možné sledovať stav aplikácie na pripojených zariadeniach a ich konzolové výstupy. Tak isto tam je možnosť nastavenia či chce vývojár pripojiť zariadenia nachádzajúce sa na rovnakej sieti alebo mimo nej. Po vybratí typu siete je vygenerovaný QR kód, ktorý následne naskenuje vývojár pomocou klientskej aplikácie Expo na mobilných zariadeniach a ihneď po naskenovaní sa načíta najnovšia verzia aplikácie na dané zariadenia (Bez hocijakej inštalácie, nakoľko to beží v aplikácii Expo).



Obrázok 7 Vývojárska konzola Expo

3.3.3 Štruktúra aplikácie Felix

Aplikácie vyvíjané v React-native sa skladajú z komponentov, ktoré sú organizované určitým smerovačom (Router, Navigator), v ktorom sú vytvorené spojenia medzi rôznymi komponentami a sú zorganizované do jedného alebo viacerých StackNavigator, TabNavigator, DrawerNavigator alebo SwitchNavigator objektov. Záleží na tom, čo vývojár potrebuje vo svojej aplikácii.

Felix je rozdelený na dva StackNavigator objekty, medzi ktorými je následne možné prepínať pomocou ďalších dvoch SwitchNavigator objektov. Prvý Stack je objekt obsahujúci moje prvé dva komponenty alebo inak povedané obrazovky, ktoré uvidí užívateľ pred zadaním mena do aplikácie a prihlásenia sa. Po prihlásení vidí užívateľ už len obrazovky druhého Stack-u a nemá prístup k tomu prvému. Toto je možné vďaka SwitchNavigator-u ktorý medzi nimi prepína. Dva SwitchNavigator-i mám z toho dôvodu lebo jeden má ako domovskú stránku StackNavigator s obrazovkami pred prihlásením a druhý s obrazovkami po prihlásení. Pred načítaním jedného z nich po zapnutí aplikácie, sa skontroluje lokálne úložisko a ak sa tam už nachádza prihlásený užívateľ, tak ho privíta už domovská obrazovka Felix-a a ak nie tak je užívateľovi predstavená úvodná obrazovka. Táto kontrola sa deje v hlavnom zdrojovom súbore aplikácie ešte pred načítaním obsahu aplikácie.

3.3.4 Komponenty a API

Komponenty

Ako som už vyššie spomínal, obrazovky v aplikáciách tvorených React-nativom sú samé o sebe komponenty a sú tvorené ďalšími komponentami. Komponenty sú triedy, ktoré dedia vlastnosti triedy „Component“, ktorá je súčasťou React-u. React-native nám poskytuje plno vopred vytvorených natívnych komponentov a taktiež nespočetné množstvo komunitou vytvorených komponentov. Základné komponenty sú napríklad „View, Text, TextInput, Button, Image, atď...“. Ak sa nám však aj napriek tomu nepodarí nájsť vyhovujúci komponent pre naše účely, tak si komponent môžeme sami na mieru vytvoriť.

Pri mojej práci som využíval väčšinou už dostupné komponenty nakoľko boli dostatočne prispôsobiteľné na moje potreby. Akurát v komponentoch obsahujúcich učebný materiál som si vytvoril vlastný komponent, ktorý jednoducho zvýrazní text, zmenou hrúbky písma.

API

Felix ako aplikácia beží offline a nepotrebuje žiadne spojenie s verejnou sieťou. Nakoľko však potrebuje ukladať meno používateľa, tak som sa rozhodol použiť lokálne úložisko. Pre tento spôsob som sa rozhodol z toho dôvodu, že by bolo zbytočne komplikované pracovať s externými offline databázami ako je MySQL, SQLite alebo MongoDB. Pre ukladanie a prístup do lokálneho úložiska som teda používal „AsynchStorage API“ poskytované React-nativom. Je to jednoduché JavaScript API, ktoré vracia objekt „Promise“ nakoľko sa tieto operácie vykonávajú asynchrónne. Čo znamená že keď je zavolané API, tak nevráti určitú hodnotu, ale vráti objekt „Promise“, ktorý je vlastne sľub toho, že objekt ktorý bude vrátený existuje a je bez chýb.

4 Výsledky a diskusia

V tejto práci sa nám podarilo splniť všetky predom stanovené ciele a zároveň vytvoriť v praxi využiteľnú učebnú pomôcku pre hocikoho. Zamerali sme sa však najviac na mladých ľudí vo veku 15 až 30 rokov. Tento projekt je pre nás veľkým prínosom z hľadiska tvorby komplexného software-u od začiatkov až po koniec, zahŕňajúc dizajnovanie a tvorbu UI – užívateľského prostredia, tvorbu materiálov, programovanie, riešenie problémov, testovanie aplikácie na rôznych zariadeniach (tzv. debuggovanie“) a na záver vydanie finálnej verzie, pripravenej na používanie.

Počas vytvárania UI sme si výrazne zlepšili schopnosti práce v programe Adobe Illustrator CC určeného na tvorbu vektorovej grafiky a programu Adobe XD určeného na prototypovanie vytvoreného dizajnu UI. Taktiež sme získali neoceniteľné skúsenosti tvorby ilustrovaných postavičiek a moderných užívateľských prostredí.

Nakoľko sme sa rozhodli programovať našu prácu v jazyku JavaScript, sme si prácu mierne sťažili keďže vývoj natívnych aplikácií na mobilné zariadenia pomocou jazyka JavaScript je relatívne novou záležitosťou a komunitná podpora nie je tak silná ako napr. pri jazyku Java. Avšak nenechali sme sa odradiť a získali sme skúsenosti a znalosti tohto jazyka a framework-u React-native, ktoré istotne v budúcnosti ocení každý zamestnávateľ a taktiež nám budú nepostrádateľnou pomocou pri tvorbe našich budúcich projektov.

V neposlednom rade sme sa naučili toho oveľa viac, ako len učivo poskytované Felixom, ohľadom bezdrôtových technológií, keďže sme si preštudovali mnoho zdrojov vysvetľujúcich túto problematiku. Okrem základnej funkčnosti sme sa naučili aj aké hrozby nás čakajú na internete, hlavne na Wi-Fi sieťach, a ako je možné sa im brániť. Pre problematiku útokov na bezdrôtové siete, by sme v budúcnosti chceli vytvoriť samostatnú aplikáciu.

Výsledkom našej práce je aplikácia Felix vytvorená podľa najnovších štandardov, responzívna – prispôsobená na rôzne veľkosti displejov mobilných zariadení, či tabletov – s moderným dizajnom a priateľským a intuitívnym UX – zážitkom používania. Felix je tu pre každého nakoľko komunikuje s užívateľom v anglickom jazyku a bude od apríla 2019 prístupný na obchode Google Play pre telefóny s operačným systémom Android OS.

5 Závery práce

Podarilo sa nám splniť všetky ciele a čiastkové úlohy, ktoré sme si vopred určili. Pri práci sme sa nimi riadili tak ako aj diagramom, ktorý sme si vytvorili ešte pred začatím práce. Náš projekt sme úspešne dokončili čo potvrdzuje moderná aplikácia Felix.

Software ktorý sme vytvorili je pomocníkom a učiteľom pre každého kto má záujem zistiť viac o bezdrôtových technológiách. Laici v tejto problematike sa pomocou Felixa môžu vzdelávať o niečom novom, zaujímavom, čo sa im v živote a hlavne v našej budúcnosti plnej technológií určite zíde. Nakoľko je to aplikácia určená na mobilné zariadenia a tablety a beží offline , všetky učebné materiály sú uložené na lokálnom úložisku zariadenia, tak je pre užívateľa možné sa učiť kdekoľvek a kedykoľvek.

Pri tvorbe nášho projektu bolo hlavnou myšlienkou vytvoriť ho tak aby sme zasiahli čo najväčšiu možnú cieľovú skupinu a tak sme sa rozhodli ho vytvoriť celý v angličtine. Taktiež nesmierne dôležitou časťou tejto myšlienky a vízie je aj tvorba aplikácie spôsobom aby bola použiteľná na čo najviac zariadeniach, čiže v prvom rade responzivita a v druhom podpora operačného systému IOS. Tento cieľ sa nám aj podarilo splniť a vytvorili sme aplikáciu funkčnú na telefónoch i tabletoch a taktiež zariadeniach používajúcich IOS. Finálnu verziu Felixa pre Android OS sme aj vydali a od apríla 2019 bude dostupná v obchode Google Play zadarmo, ale pre operačný systém IOS nemáme možnosť vydať finálnu a produkčnú verziu nakoľko je k tomu potrebný počítač s operačným systémom Mac OS.

V budúcnosti plánujeme vydať pokračovanie/ďalšie vydanie aplikácie Felix, v ktorom bude vysvetľovať teóriu útokov na sieťach a spôsoby obrany proti nim. Taktiež dokončiť a zverejniť verziu pre IOS, nakoľko používateľov tohto operačného systému je neúrekom a určite by sme mali možnosť zasiahnuť oveľa väčšie publikum.

S výsledným stavom projektu sme spokojní. Podarilo sa nám prejsť neľahkou cestou vývoju aplikácie najmodernejšími metódami a vytvorili sme príjemnú a užitočnú učebnú pomôcku pre hocikoho so záujmom o danú problematiku. Myslíme si, že naša práca má veľký potenciál zasiahnuť cieľovú skupinu ľudí a vyvolať v nich záujem o učenie sa a získavanie nových skúseností.

Zhrnutie

V dnešnej dobe je priemerný počet zariadení s ktorými je možné pripojiť sa na internet 4 na jednu osobu a v roku 2020 je očakávaný počet 6 zariadení na osobu. Myslíme si, že je nevyhnutné aby ľudia, pripájajúci sa každodenne na bezdrôtové siete, vedeli aspoň okrajovo ako fungujú a tí ktorí majú záujem o hlbšiu znalosť, mali možnosť sa naučiť niečo nové.

Vytvorili sme teda aplikáciu Felix, ktorá priateľským spôsobom privíta používateľa a poskytne mu veľmi jednoduché a intuitívne prostredie na vzdelávanie sa. Felix poskytuje učebné materiály v anglickom jazyku, nakoľko bolo cieľom zasiahnuť čo najväčšie publikum.

Aplikácia je momentálne vydaná na operačný systém Android OS a v budúcnosti bude ja pre IOS. Programovali sme ju v jazyku JavaScript podľa najnovších štandardov ES6 a používali sme framework React-native.

Vývoj a práca na tomto projekte bol pre nás proces učenia sa a získavania skúseností v práci s novými technológiami. Získané skúsenosti sú pre nás nesmierne hodnotné, zídu sa nám pri tvorbe našich ďalších projektov a sme si istý že budú ocenené aj našimi budúcimi potencionálnymi zamestnávateľmi.

Resume

In this year, the average number of smart devices with the ability to connect to the Internet is 4 per person and is estimated to be 6 in 2020. We think that it is indubitable for everyone using wireless networks on a daily basis to know the basic ways of their operation and be able to distinguish between safe and harmful networks. We would also like to provide a new way to learn about wireless security for those who are interested.

Ergo we created Felix – a mobile device app, which warmly welcomes the user and provides him/her with a very simple and intuitive user interface created for a better learning experience. Felix teaches wireless security in the English language so everyone could start using it and learn something new.

The app is currently published for devices using Android OS and is going to be published also for devices using IOS in the future. We developed it in JavaScript using the most recent standard – ES6 and used the React-native framework developed by Facebook.

The process of development was full of struggling and hesitation but not only did we learn a lot about wireless networks but we also gained loads of invaluable experience in the subject of software engineering. We believe that the experience gained will be for great use in our future projects and that it will put us in an advantageous position when applying for the job of a software developer.

Zoznam použitej literatúry

[1] Wikipedia, „IEEE 802.11,“ 1 September 2018. [Online]
Dostupné z: https://sk.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11.

[2] J. Macuľa, „Možnosti zabezpečenia bezdrôtovej komunikácie,“ Trnava, 2010.