

TP Cup - záverečná správa

Názov projektu: Virtuálna FIIT

Tím: Tím 02 – Breakpoint

Členovia tímu: Veronika Olešová, Filip Mazán, Filip Šoltés, Michal Kučera, Daniel Pribul, Jozef Karas

Vedúci tímu: Mgr. Alena Kovárová, PhD.

E-mail: tim02.tp2014@gmail.com

Webové sídlo: <http://team02-14.ucebne.fiit.stuba.sk/>

Abstrakt

Ľudia majú obyčajne problémy s orientáciou v novom prostredí. Aj napriek tomu, že sa vo väčšine moderných budov už nachádzajú navigačné panely, smerové a iné informačné tabule, návštevníci sa stále cítia stratení a nevedia nájsť svoj cieľ. Naše riešenie takýmto ľuďom pomáha. Vyvíjame vlastnú metódu lokalizácie v budovách, ktorá je implementovaná a testovaná v rámci našej aplikácie. Ponúka taktiež rôzne ďalšie informácie o budove.

Aplikácia je momentálne vyvíjaná pre našu fakultu, je však jednoducho prenositeľná na akúkoľvek inú budovu – biznis centrá, nákupné centrá alebo nemocnice. Cieľovou skupinou nie sú len noví študenti, ale aj pedagógovia a študenti z ľubovoľného ročníka. Vďaka predchádzajúcim tímom vývojárov, aplikácia ponúka množstvo funkcionality vrátane prezerania máp, osobného rozvrhu, jedální v okolí a odchodov autobusov. Naším cieľom je túto funkcionalitu udržiavať, vylepšovať a rozširovať tak, aby sme naplnili očakávania používateľov.

Predchádzajúci tím nasadil aplikáciu pomocou technológie PhoneGap, ktorá umožňuje vytvárať aplikácie pre rôzne mobilné platformy pomocou bežných webových technológií ako sú HTML, JavaScript alebo CSS. Použité technológie spolu s programovacím štýlom spôsobili mnoho problémov a spomaľovali tak vývoj. Práve to bol jedným z dôvodov, prečo sme rozhodli implementovať túto aplikáciu odznova. Pri výbere vhodnej technológie sme kladli dôraz na podporu viacerých platforiem, pohodlnejší vývoj a plynulejší chod aplikácie (odstránenie sekania, plynulejšie prechody medzi obrazovkami, minimalizovať načítavacie časy, ...). Rozhodli sme sa pre rámec Ionic, ktorý tieto naše podmienky spĺňal. Ten má v sebe už zabudovaný JavaScript rámec AngularJS a CSS rozšírenie Sass.

V druhom rade bol dôvodom na zmenu aj zastaraný vzhľad aplikácie a jej slabá použiteľnosť. V novej verzii aplikácie sme sa rozhodli dať prednosť modernejšiemu dizajnu. Využili sme v súčasnosti populárny tzv. plochý dizajn (flat design), svetlejšie farby a jednotné ikony.

Podstatný čas práce na tomto projekte sme venovali samotnej lokalizácii používateľa v budove, čo predstavuje náš hlavný prínos. Skúšali sme rôzne prístupy lokalizácie a experimenty, ktoré sú bližšie opísané v sekcii Realizácia riešenia. Taktiež sme priebežne komunikovali s našimi zákazníkmi a zisťovali ich potreby.

Prehľad riešenia

Práca nášho tímu sa sústredila okolo mobilnej aplikácie Virtuálna FIIT, ktorá už v prostredí našej fakulty funguje niekoľko rokov. Za ten čas na jej vývoji podieľalo viacero tímov, z ktorých každý niečím prispel k jej zlepšovaniu. Táto aplikácia bola vytvorená s úmyslom, aby pomáhala študentom a pedagógom pri bežnom fungovaní na našej fakulte. Cieľom nášho tímu bolo preto pokračovať a posunúť ju ešte ďalej. Okrem toho, že náš hlavný prínos spočíval v integrácii navigácie priamo do budovy školy, snažili sme sa aplikáciu vylepšiť aj z pohľadu architektúry, lepšej použiteľnosti a modernejšieho dizajnu.

Krátko po začatí vývoja sme odhalili množstvo nedostatkov, ktoré boli spôsobené zle navrhnutou architektúrou a zastaranými technológiami. Po zvážení plusov a mínusov sme sa rozhodli kompletne prerobiť serverovú aj klientsku časť aplikácie a použiť modernejšie technológie. Virtuálna FIIT bola od začiatku vyvíjaná pomocou technológie PhoneGap, ktorá umožňuje vytvárať hybridné multiplatformové aplikácie iba pomocou bežných webových technológií ako HTML, CSS a JavaScript. Tie predchádzajúce tímy rozšírili o nadstavbu Less, TypeScript a XJade. Aby sme spravili vývoj pohodlnejším, rýchlejším a aby výsledná aplikácia bola plynulejšia, rozhodli sme sa pre použitie rámca Ionic. Ten už obsahuje zabudované technológie AngularJS a Sass. Serverovú časť, ktorá bola pôvodne naprogramovaná v jazyku PHP, sme sa rozhodli kvôli zjednoteniu s klientskou časťou prerobiť pomocou technológie Node.js. Napriek tomu, že aj v minulosti bola cieľom podpora viacerých platforiem, aplikácia bola vždy dostupná iba pre Android a web a v danom stave ju nebolo možné sprístupniť pre ostatné platformy. Použitím rámca Ionic sme vyriešili aj tento problém, pričom aplikácia je pripravená aj pre iOS a neskôr bude možné ju jednoducho prispôbiť aj pre Windows Phone.

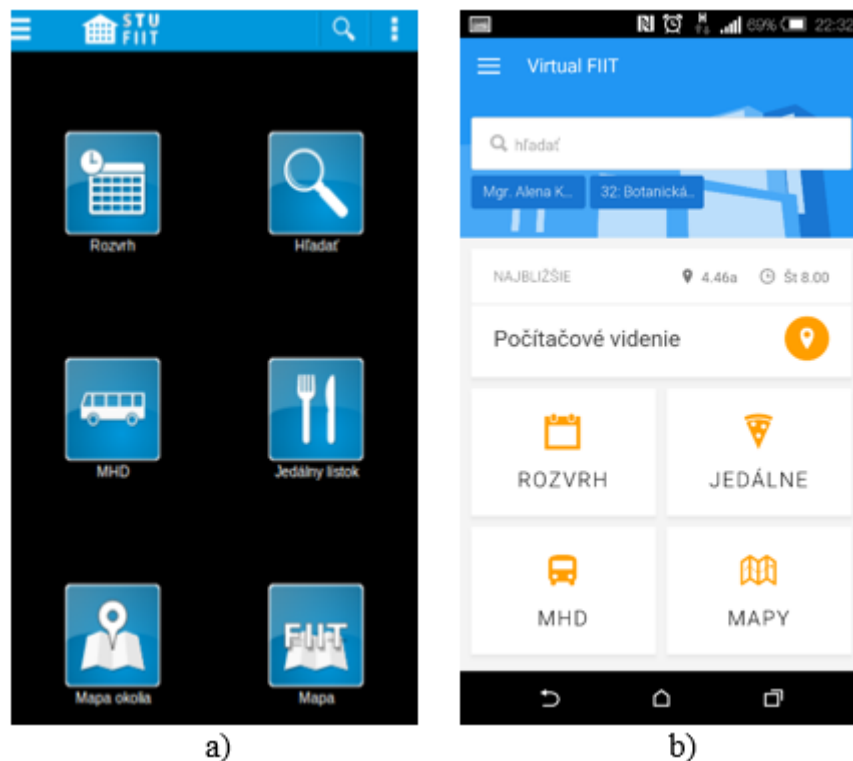
Po architektonickej stránke sme sa rozhodli prerobiť aplikáciu z “tučného” na “tenkého” klienta. Aplikácia po novom už iba zobrazuje informácie, ktoré sú kompletne spracovávané na strane servera. Týmto sme vyriešili napríklad doterajší problém, kedy pri každej drobnej zmene (napríklad v rozvrhu) bolo nutné pripraviť novú verziu aplikácie. Ďalšou novinkou je aj to, že aplikácia získava informácie o jedálňach a MHD už iba z nášho servera a nie priamo zo serverov tretích strán. Podmienkou vždy bolo aj fungovanie v prípade, že nie je dostupné internetové pripojenie. Z toho dôvodu sa všetky poskytované informácie ukladajú ako na strane klienta, tak aj na strane servera. Oproti starej verzii bola vďaka prechodu na protokol HTTPS zvýšená aj bezpečnosť aplikácie.

V stave, z ktorého sme vychádzali, aplikácia obsahovala rozvrhy, jedálne lístky okolitých stravovacích zariadení, cestovné poriadky najbližších zastávok a mapy okolia a školy. Okrem toho aj informácie o pedagógoch, miestnostiach, predmetoch a iných dôležitých veciach. Všetky tieto funkcie zostali v novej verzii zachované, pričom boli pridané ďalšie. Novinkami sú napríklad najbližšia prednáška v úvodnej obrazovke alebo úradné hodiny knižnice. Používatelia si navyše môžu meniť niektoré aspekty aplikácie aj v novo pridaných nastaveniach.

Veľkými zmenami prešla aplikácia aj po grafickej stránke. Zastaraný vzhľad sme sa rozhodli nahraďiť modernejším a prehľadnejším. Nový dizajn bol navrhnutý v štýle tzv. plochého dizajnu, ktorý bol čiastočne inšpirovaný Material dizajnom od Google. Dôraz bol kladený na obsah, prehľadnosť a konzistentnosť. Porovnanie starého a nového dizajnu je znázornené na Obr. 1. Použité boli svetlejšie farby, jednotné ikonky a organizácia pomocou kariet.

Naša aplikácia je cieleňá na všetkých študentov ale myslíme si, že najviac môže pomôcť práve prvákovi. Počas vývoja sme preto dvakrát vypracovali používateľskú štúdiu, pri ktorej sme prvákov (cca. 80 respondentov) nechali aplikáciu vyskúšať a následne vyplniť dotazník s otázkami. Pri plánovaní ďalších zmien sme potom vychádzali aj z takto získaných poznatkov.

Ako bolo už v úvode tejto kapitoly spomenuté, našim hlavným prínosom je lokalizácia používateľa v budove školy. Ide o pomere inovatívnu a málo rozšírenú funkciu, ktorá by mohla byť užitočná ako pre študentov našej školy, tak aj pre ľudí mimo nej. Takéto riešenie by totiž v prípade úspešnej skúšobnej prevádzky na našej fakulte mohlo byť v budúcnosti rozšírené aj do množstva iných budov a komplexov.



Obr. 1 Porovnanie pôvodného a nového vzhľadu aplikácie

Realizácia riešenia

Všetky vyššie spomenuté aspekty sme úspešne realizovali a priebežne nasadzovali na obchod Google Play¹, vďaka čomu sme získavali spätné reakcie od našich používateľov. V tejto sekcii sa podrobnejšie venujeme realizácii lokalizácie vo vnútri budovy, opisujeme cenné odporúčania zo stretnutia s manažérkou Auparku a v krátkosti zhrnieme výsledok súťaže o najlepší podnikateľský plán. Nachádza sa tu tiež štatistika používania našej novej aplikácie.

Lokalizácia vo vnútri budovy

Bežne dostupné metódy lokalizácie, ako napríklad GPS nemôžu byť použité vo vnútri budov práve kvôli povahe ich fungovania - na základe príjmu satelitných signálov, ktoré nie sú schopné v dostatočnej kvalite a množstve prenikat' cez železo-betónové či plechové stavebné prvky. Preto vznikali rôzne alternatívne metódy, založené na rôznych princípoch (napr. Wi-Fi signále), no nie všetky sa ukázali byť vhodné. My sme sa rozhodli použiť technológiu Bluetooth Low Energy pomocou malých vysielateľov signálu rozmiestnených po budove. Existujúce metódy založené na tejto technológii sú stále relatívne nepresné (priemerná odchýlka 3 metre), a preto sme sa rozhodli vynájsť novú metódu adaptovanú na našu budovu fakulty.

Prvým prístupom, ktorý sme vyskúšali, bolo použitie trilaterácie. Tento algoritmus sa spolieha na presné určenie vzdialenosti prijímača od vysielateľov (pre dvojrozmerný priestor aspoň troch vysielateľov). Naše merania však ukázali výrazné nepresnosti v odhadoch vzdialeností na základe síl prijatého signálu z vysielateľov, a preto nebolo možné úspešne lokalizovať používateľa trilateráciou s odchýlkou menšou ako 5 metrov.

Ďalším prístupom, ktorý sme implementovali, bolo použitie strojového učenia v podobe viacvrstvových neurónových sietí. Prvým experimentom bola jednoduchá viacvrstvová perceptrónová sieť, ktorá bola natrénovaná na štyroch vysielateľoch umiestnených v jednej časti poschodia našej budovy. Takto sme boli schopní dosiahnuť priemernej odchýlky lokalizácie tri metre. V druhom experimente sme použili deväť vysielateľov umiestnených na 36 metrov dlhej chodbe. Použili sme inú konfiguráciu neurónovej siete aj iné nastavenia samotných vysielateľov. Dosiahli sme priemernú odchýlku lokalizácie 1,21 metra. Takáto odchýlka je porovnateľná s existujúcimi riešeniami.

Náš výskum v oblasti lokalizácie vnútri budov je detailne popísaný v príspevku na študentskej vedeckej konferencii IIT.SRC 2015². Podrobnejší opis lokalizácie v budove spolu s pokusmi a porovnaním v podobe článku bol tiež odoslaný na posúdenie do svetovej konferencie 4th IFIP International Conference on Artificial Intelligence in Theory and Practice³.

Stretnutie v Auparku

Na základe odporúčaní sme kontaktovali manažment obchodného centra Aupark s prosbou o stretnutie. Manažment nám vyhovel a dňa 30.3.2015 sme sa stretli s Karolinou Štochlovou. Naším hlavným cieľom bolo získanie informácií a cenných rád od "potenciálneho klienta".

Zistili sme, že Aupark sa venuje implementácii podobného riešenia na korporátnej úrovni, pričom technické detaily sú súčasťou obchodného tajomstva. Informácia, ktorá nám mohla byť poskytnutá je, že pre lokalizáciu využívajú Wi-Fi. Dôležitým poznatkom je aj to, že pre obchodný dom je oveľa zaujímavejšie pomocou aplikácie sledovať pohyb zákazníkov po centre. Navigácia je tak len príjemný

¹ <https://play.google.com/store/apps/details?id=sk.stuba.fiit.virtfiit&hl=en>

² http://www.fiit.stuba.sk/generate_page.php?page_id=4320

³ <http://ifiptc12.org/conference/AITP>

vedľajší produkt. Dozvedeli sme sa, že cieľom obchodného centra je spokojnosť zákazníkov, preto aj teraz investujú značnú časť prostriedkov do rôznych spôsobov navigácie (mapy, totemy, tabule, ...). Tvrdenie, že obchodné centrum chce, aby zákazník blúdil podľa slov manažérky nie je pravdivé.

Jednou z vecí, prečo by obchodné centrum nechcelo implementovať navigáciu ako aplikáciu do smartfónu je fakt, že pokrytie smartfónami na Slovensku je v súčasnosti pomerne malé. Konkrétne za OC Aupark stojí korporácia, schvaľovacie procesy pre takúto aplikáciu sú zložité a jednotlivé obchodné centrá na ne väčšinou nemajú veľký vplyv. Často sú vyberaní dodávatelia, s ktorými korporácia pravidelne spolupracuje.

Pýtali sme sa na možnosť implementácie navigácie v konkrétnych obchodoch, pričom by navigácia slúžila pre smerovanie ku konkrétnym produktom. Podľa manažérky by takúto službu väčšie obchody možno chceli, pri menších je problém, že často menia polohu. Mali by sme sa však informovať u konkrétnych predajcov.

Pri otázke na rozpočet (prvotné náklady cca 80 000€) sme dostali odpoveď, že do Wi-Fi sú ochotní investovať podstatne väčšie sumy a ak by aplikáciu nevyvíjali na korporátnej úrovni, dáta, ktoré dokážeme poskytovať sú dostatočne zaujímavé pre investíciu v takejto výške.

Pani manažérka tiež spomenula, že pre obchodný dom by bolo výhodné, ak by hardvérovú časť riešenia mohli spravovať ľudia, ktorí majú na starosti existujúce technické riešenia v obchodnom dome (kamery, Wi-Fi).

Sút'áž InQb

Dňa 12.5.2015 sme sa zúčastnili súťaže⁴, ktorú organizoval Univerzitný technologický inkubátor InQb s názvom: „Sút'áž o najlepší podnikateľský plán 2015“. Aj napriek tomu, že sme sa neumiestnili, odniesli sme si odtiaľ veľa dobrých rád, ako by sa mohol rozvíjať náš projekt do podnikateľskej sféry. Napríklad, že by sme sa mohli zamerať nielen na obchodné centrá vo vnútri, ale aj na vnútro podlažné parkoviská.

Štatistiky používania aplikácie

Vďaka zaznamenávaniu si používateľskej aktivity na serverovej strane si dokážeme zistiť, koľko máme aktívnych používateľov od našej najnovšej verzie. Štatistiky sú uvedené na Obr. 2. Treba brať do úvahy, že dopyt getMenu vráti len 1 deň a 1 jedáleň, pričom getSchedules vráti odchody MHD pre celý týždeň.

Počet používateľov	Platforma	Počet dopytov	Služba	Počet používateľov	Android verzia
124	Android	2	"/"	1	2.3
7	iOS	1	"/api"	23	4
7	Linux	212	"/api/ais/getTimetable"	118	4.1
1	Macintel	1471	"/api/ais/isTimetableRecent"	103	4.2
1	undefined			76	4.3
16	win32	375	"/api/canteens/getMenu"	356	4.4
		1822	"/api/dbupdate/update"	318	5
		102	"/api/transport/getSchedules"	184	5.1
		1	"/favicon.ico"		
		2	"/robots.txt"		

Obr. 2 Štatistika používania aplikácie

⁴ <http://www.inqb.sk/>

Zhrnutie

Počas práce na tomto projekte sa nám úspešne podarilo znovu implementovať celú aplikáciu Virtuálna FIIT, zmeniť jej architektúru a dizajn, pridať lokalizáciu používateľa a inú funkcionálnosť. Intenzívne sme komunikovali s našimi používateľmi a vyvíjali aplikáciu podľa ich predstáv. Získali sme veľa skúseností s prácou v tíme a naučili sme sa, že je dôležité vedieť produkt dobre predať.

Na tejto aplikácii je však stále čo vylepšovať a rozširovať. Náročnejší používatelia by okrem jednoduchej lokalizácie ocenili aj navigáciu po budove, ktorá implementovaná zatiaľ nie je. Pre zrakovo postihnutých by bola zase vhodná hlasová navigácia. Na základe používateľských štúdií sme zistili, že používatelia by uvítali emailové notifikácie z informačného systému AIS. Táto funkcionálnosť si vyžaduje permanentné prihlásenie, čo by narušilo bezpečnosť aplikácie. Niektorým používateľom tiež chýbala možnosť výberu dizajnu v nastaveniach aplikácie.

Aplikácia je v súčasnosti v takom stave, že je jednoduché ju prispôsobiť aj na iné platformy (iOS a Windows Phone). Okrem toho je tiež jednoducho prenositeľná aj na iné budovy, akými sú nákupné centrá, biznis centrá alebo nemocnice.