

Katedra informatiky
Přírodovědecká fakulta
Univerzita Palackého v Olomouci

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Asistent rozhodčího pro Android



2015

Milan Vojáček

Vedoucí práce: Mgr. Jiří Zecpal,
Ph.D.

Studijní obor: Informatika, prezenční
forma

Bibliografické údaje

Autor:	Milan Vojáček
Název práce:	Asistent rozhodčího pro Android
Typ práce:	bakalářská práce
Pracoviště:	Katedra informatiky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci
Rok obhajoby:	2015
Studijní obor:	Informatika, prezenční forma
Vedoucí práce:	Mgr. Jiří Zacpal, Ph.D.
Počet stran:	39
Přílohy:	1 CD/DVD
Jazyk práce:	český

Bibliographic info

Author:	Milan Vojáček
Title:	Referee Assistant for Android
Thesis type:	bachelor thesis
Department:	Department of Computer Science, Faculty of Science, Palacký University Olomouc
Year of defense:	2015
Study field:	Computer Science, full-time form
Supervisor:	Mgr. Jiří Zacpal, Ph.D.
Page count:	39
Supplements:	1 CD/DVD
Thesis language:	czech

Anotace

V rámci bakalářské práce byla vyvinuta aplikace pro mobilní operační systém Android, která usnadňuje přípravu fotbalových rozhodčích. Tato aplikace z internetu získává informace o delegacích a výsledcích utkání. Umožňuje také teoretickou přípravu v podobě testů.

Synopsis

In this bachelor thesis was developed application for mobile operating system Android, which facilitates preparation of football referees. This application retrieves information from the Internet about the delegations and the results of matches. It also allows theoretical preparation in the form of exams.

Klíčová slova: Android; fotbal; rozhodčí; výsledky; testy; delegace

Keywords: Android; football; referee; results; tests; delegations

Děkuji panu Mgr. Jiřímu Zápaloovi, Ph.D. za odborné vedení práce a cenné rady, které mi pomohly tuto práci zkompletovat. Dále děkuji své partnerce a rodině za podporu v době studia.

Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou práci včetně příloh vypracoval/a samostatně a za použití pouze zdroje citovaných v textu práce a uvedených v seznamu literatury.

datum odevzdání práce

podpis autora

Obsah

1	Úvod	8
2	Cíle	9
3	Aplikace se související funkcionalitou	10
3.1	LiveSport	10
3.2	LiveScore	11
3.3	theScore	11
3.4	AutoskolaTesty	12
4	Popis řešení	14
4.1	Delegace a výsledky	14
4.1.1	Zdroj dat	14
4.1.2	Změna zdroje dat	15
4.1.2.1	Delegace	15
4.1.2.2	Výsledky	15
4.2	Testy	16
4.2.1	Statistiky	16
5	Použité technologie a software	17
5.1	Operační systém Android	17
5.1.1	Důvod výběru Androidu	17
5.1.2	Výběr API	17
5.1.3	Architektura operačního systému	19
5.1.3.1	Linux Kernel	19
5.1.3.2	Libraries	19
5.1.3.3	Android Runtime	19
5.1.3.4	Application Framework	19
5.1.3.5	Application	19
5.1.4	Architektura aplikací	19
5.1.4.1	Activity	19
5.1.4.2	Fragment	20
5.1.4.3	Service	20
5.1.4.4	Widget	20
5.2	Material Design	20
5.3	SQL	21
5.4	XML	21
5.5	XPath	22
5.6	Protokol http	22
5.7	HtmlCleaner	22
5.8	GraphView	22
5.9	9-patch obrázky	22
5.10	Android Studio	23

5.11	Inkscape	23
5.12	GIMP	23
5.13	DB Browser for SQLite	23
6	Grafické uživatelské rozhraní	24
6.1	Barvy	24
6.2	Logo	24
6.3	Ikony	24
6.4	Menu	25
6.5	Základní obrazovka	26
6.6	Výsledky	27
6.7	Prohlížení otázek	27
6.8	Test	28
7	Programátorská příručka	30
7.1	Struktura projektu	30
7.1.1	Složka res/	30
7.2	Popis balíčků a tříd	31
7.2.1	Delegace	31
7.2.2	Výsledky	32
7.2.3	Testy	33
7.3	Závislosti	34
8	Plány do budoucna	35
	Závěr	36
	Conclusions	37
A	Obsah přiloženého CD	38
	Literatura	39

Seznam obrázků

1	Ukázka aplikace LiveSport	10
2	Ukázka aplikace LiveScore	11
3	Ukázka aplikace theScore	12
4	Ukázka aplikace AutoskolaTesty	13
5	Podíl mobilních operačních systémů na trhu	18
6	Podíl aktivních verzí Androidu	18
7	Architektura operačního systému Android [6]	20
8	Ukázka 9-patch obrázku	22
9	Logo aplikace	24
10	Menu	25
11	Základní obrazovka	26
12	Prvek signalizující aktualizaci	26
13	Výsledky jednoho týmu a okno s poznámkou	27
14	Prohlížení otázek	28
15	Vyhodnocení testu	29

Seznam tabulek

1	Podíl mobilních operačních systémů na trhu	17
2	Podíl aktivních verzí Androidu [5]	18

1 Úvod

S ohledem na obrovský rozmach chytrých telefonů se nabízí využívat co možná nejvíce jejich potenciál. To dalo vzniknout nepřebernému množství aplikací, díky kterým máme možnost zjednodušovat si mnoho činností každý den. Aplikace zasáhly téměř do všech odvětví lidské činnosti.

Fotbal je nejoblíbenějším sportem na světě a každé soutěžní fotbalové utkání řídí rozhodčí, to s sebou nese povinnost je na tato utkání připravovat. Aplikace pro rozhodčí by mohla jejich přípravu na utkání výrazně usnadňovat. Příprava se dělí na dvě části – na fyzickou a teoretickou. Do teoretické přípravy patří studium pravidel fotbalu a ostatních fotbalových norem a analýza obou soupeřů. Analýza soupeřů zkoumá, jakou mají aktuální formu, jakým výsledkem skončilo jejich poslední společné utkání a další náležitosti. K procvičování pravidel a norem jsou k dispozici na oficiálních stránkách rozhodčích FAČR[1] otázky bez odpovědí. Z těchto otázek jsou rozhodčí každý rok formou testu přezkoušeni, tudíž by jim aplikace měla pomoci se na toto přezkoušení efektivně připravit. K analýze obou soupeřů by měl sloužit výsledkový servis.

2 Cíle

Cílem této práce bylo vytvoření aplikace, která bude sloužit fotbalovým rozhodčím. Tato aplikace by měla usnadnit jejich přípravu na utkání a zároveň jim pomoci se studiem pravidel. Současně s tímto plánem byli stanoveny cíle, kterých by měla aplikace dosáhnout. Jedná se o jednoduchost, kompatibilitu, použitelnost a datová nenáročnost.

- **Jednoduchost** Spočívá ve vytvoření takové aplikace, která bude pro uživatele snadno pochopitelná. Zároveň bude uživatel přehledně získávat velké množství informací (delegace, testy, výsledky utkání).
- **Kompatibilita** Aplikace musí vypadat a zároveň plnit svůj účel bez rozdílů druhu použitého zařízení a verze systému.
- **Použitelnost** Při vývoji aplikace musí být kladen důraz na to, aby bylo vytvořeno takové uživatelské rozhraní, které bude pro svého uživatele snadno ovladatelné, pochopitelné a intuitivní.
- **Datová nenáročnost** Aplikace musí být navržena tak, aby při stahování přenášela jen nezbytný objem dat a nevyčerpávala uživateli zbytečně FUP¹.

¹FUP (Fair Use Policy) spočívá v poskytovatelem omezeném množství přenesených dat.

3 Aplikace se související funkcionalitou

Na Google Play bylo vybráno několik aplikací, které tematicky souvisí s aplikací vytvářenou v rámci bakalářské práce. Aplikace byly nainstalovány a krátce prozkoumány.

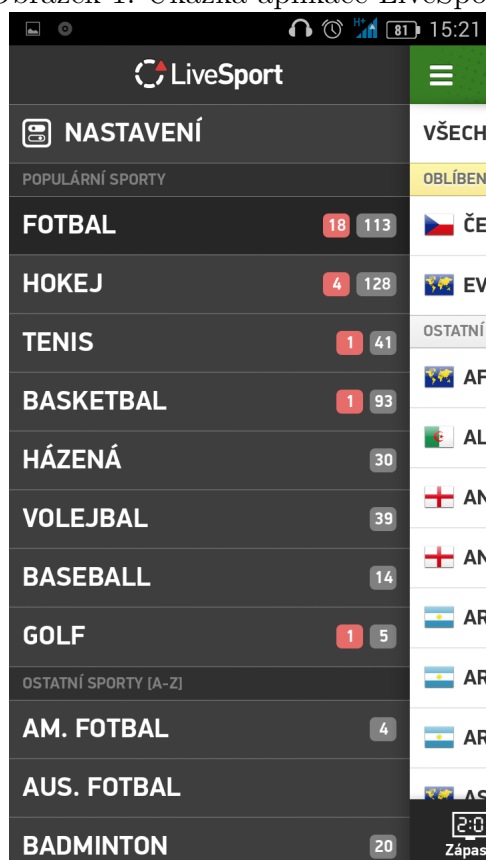
3.1 LiveSport

Aplikace nabízející výsledky z mnoha sportů a soutěží. Výsledky třídí podle sportu, datumu a soutěže. Livesport zobrazuje uživatelům informace o utkání v několika záložkách pojmenovaných jako sestavy, H2H (informace o týmech), tabulka.

V aplikaci je možné vybrat si určitou soutěž a označit ji jako oblíbenou, toho se užívá v řazení soutěží, kdy oblíbené soutěže jsou zobrazeny na začátku seznamu. Označit za oblíbené se dají i jednotlivá utkání, díky tomu jsou uživatelé notifikacemi oznamováni novinky v utkání. Celkově je aplikace velmi intuitivní a uživatelsky přívětivá.

Na obrázku 1 je zobrazena ukázka aplikace. Číslo v menu, v červeném obdélníku udává počet aktuálně hraných zápasů, v šedém obdélníku počet zápasů hraných v aktuální den.

Obrázek 1: Ukázka aplikace LiveSport

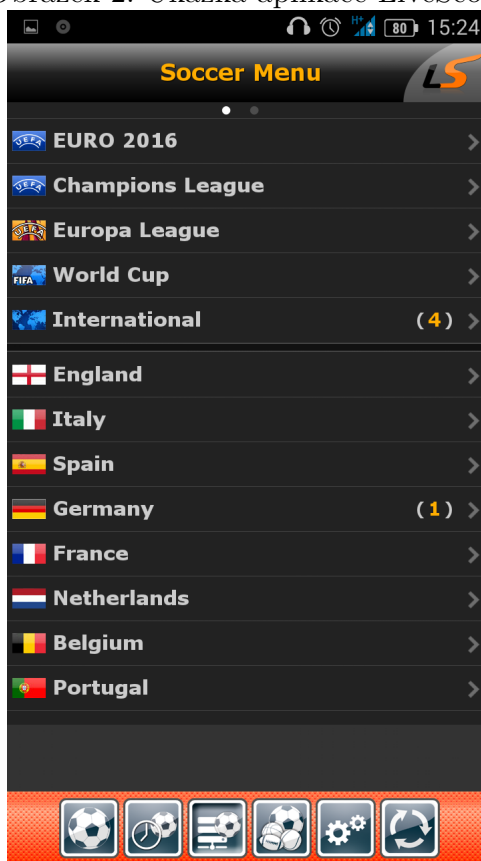


3.2 LiveScore

Jedná se o aplikaci poskytující sportovní výsledky online. Grafické rozhraní není tak kvalitně zpracované jako u LiveSport. Celkově je aplikace méně přehledná a působí docela zastarale. Systém třídění výsledků funguje stejně jako v aplikaci LiveSport. V porovnání s aplikací LiveSport nabízí méně funkcí, postrádá například notifikace při změně skóre.

Na obrázku 2 je zobrazena ukázka z aplikace LiveScore, aplikace je celá v angličtině. Tlačítka na spodním navigačním panelu jsou tvořena obrázky, ze kterých lze těžko vyčíst jejich funkci. Použitý font není vhodný, bylo by efektivnější tučné písmo použít pouze pro text, který má být zvýrazněn a ne jako výchozí.

Obrázek 2: Ukázka aplikace LiveScore



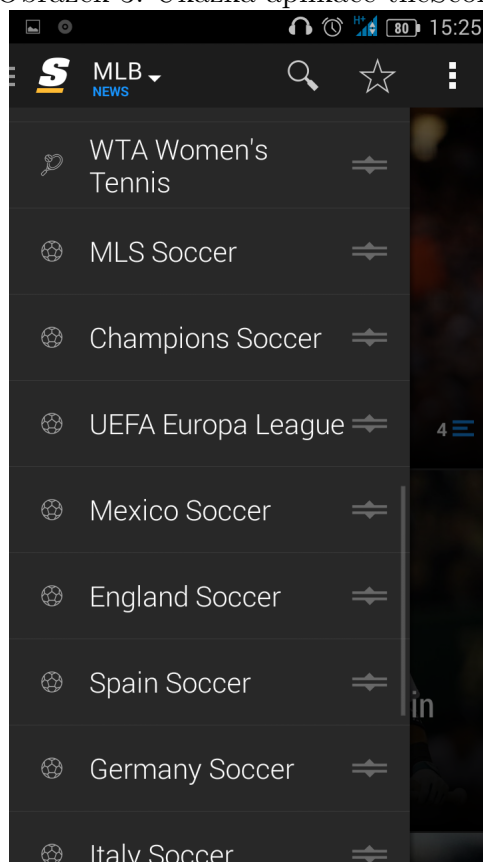
3.3 theScore

Aplikace theScore je vizuálně přívětivá aplikace, která výsledky netřídí podle sportů, ale jen podle soutěží – obsahuje méně kategorií než předchozí aplikace. Z každého sportu obsahuje jen ty nejznámější soutěže (např. Champions Soccer, NHL Hockey). Jednotlivé výsledky jsou dále tříděny podle datumu – v některých kategoriích po dnech, v jiných po týdnech.

Tato aplikace rovněž zobrazuje novinky z MLB Baseball (přestupy a podobně). theScore umí uživateli notifikovat informace z utkání podle jeho přání, přidat událost k danému utkání do kalendáře. theScore poskytuje možnost sdílet událost utkání přes Bluetooth, e-mailem, atd. Celkově je theScore zřejmě nejpropracovanější z této trojice, nemá ale tak obsáhlou databázi výsledků.

Na obrázku 3 je zobrazena ukázka theScore. Aplikace je poskytována v angličtině. Pořadí soutěží v menu je možné měnit podržením ikony vpravo od názvu soutěže.

Obrázek 3: Ukázka aplikace theScore



3.4 AutoskolaTesty

Aplikace sloužící k procvičování testů z autoškoly, vychází z webu <http://www.autoskola-testy.cz/> a je s ním provázána přihlášením pomocí e-mailu a hesla. Všechny otázky jsou rozděleny do kategorií podle skupiny řidičského průkazu. Každá kategorie je dále rozdělena na lehké, průměrné a těžké otázky. Otázky se dají prohlížet nebo procvičovat. Uživatel si může nanečisto vyzkoušet test.

Prohlížení otázek funguje dle očekávání, vždy se zobrazí otázka bez odpovědi a po klepnutí na místo pro odpověď se ona objeví, v případě, že uživateli není otázka jasná, může použít příznačné tlačítko "není mi to jasné" a aplikace mu

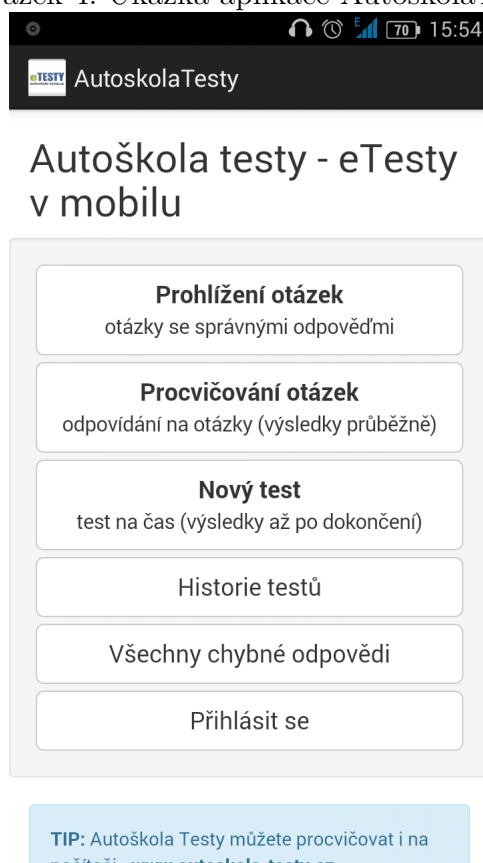
zobrazí vysvětlení. Poté se aplikace zeptá, zda vysvětlení pomohlo, čímž získává zpětnou vazbu. V případě dalších nejasností se dá tvůrcům aplikace poslat text s dotazem k otázce.

Procvičování otázek funguje obdobně jako prohlížení s tím rozdílem, že se aplikace u každé otázky ptá na odpověď a tu hned vyhodnocuje, uživatel odpovídá tak dlouho, dokud neodpoví správně, opět může zvolit vysvětlení.

Vyplňování testů probíhá buďto z vybraného tématu nebo ze všech okruhů. Test probíhá v časovém limitu, mezi otázkami jde libovolně přecházet. Po vyplnění všech otázek je možno test vyhodnotit. Vyhodnocení testu zobrazuje počet chybných odpovědí, počet bodů, dobu vyplňování a rekapitulaci otázek, tady už vysvětlení k otázkám není. Výsledky testů se ukládají do statistik účtu, pod kterým je uživatel přihlášen.

Na obrázku 4 je zobrazena ukázka z aplikace. Aplikace je přehledná a intuitivní, vizuálně přívětivá.

Obrázek 4: Ukázka aplikace AutoskolaTesty



4 Popis řešení

4.1 Delegace a výsledky

Každý fotbalový region řídí příslušný svaz, nejnižší soutěže řídí okresní a krajské fotbalové svazy. O větší regiony se stará řídící komise pro Moravu (zahrnující i Slezsko) a Čechy. Celou republiku zaštiťuje Fotbalová asociace České republiky, do června 2011 pojmenovaná jako Českomoravský fotbalový svaz, která zároveň řídí profesionální soutěže.

Každý fotbalový svaz se dělí na několik frakcí, z nichž jednou je i komise rozhodčích a delegátů. Ta sestává z několika členů, zpravidla jeden z nich má na starosti obsazení (delegace) rozhodčích k utkání v celém regionu. Delegace obvykle vychází několik dnů před utkáním, z důvodu dodatečných omluv, zranění nebo pozastavení výkonu rozhodčího mohou být delegace dodatečně měněny.

4.1.1 Zdroj dat

Před vytvářením aplikace musel být vybrán zdroj dat, nabízely se tyto:

1. <http://nv.fotbal.cz/>
2. <http://vysledky.lidovky.cz/>

Díky tomu, že první jmenovaný byl spravovaný přímo Fotbalovou asociací České republiky a obsahoval jak výsledky, tak i delegace (druhý nabízel jen výsledky), proto byla zvolena první možnost. Bohužel se nepovedlo navázat kontakt se správcem stránky a domluvit se na přímém přístupu k datům. Proto bylo rozhodnuto, že data budou stahována přes protokol http, následně parsována a ukládána do lokální databáze, aby mohla být přístupna i offline. Ke zpracování dat je použita knihovna HtmlCleaner popsaná v kapitole 5.7.

Nejprve musela být naplněna databáze regiony a soutěжами. Výhoda pevné databáze oproti dynamicky stahované byla v datové nenáročnosti a také v rychlosti načtení. V programovacím jazyku Java byl proto napsán jednoduchý program, který stáhnul informace o regionech a soutěžích, data byla poté prostřednictvím nástroje popsaneého v kapitole 5.13 vložena do databáze.

Tabulka „regions“ se skládá z následujících sloupců.

- **__id** Automaticky inkrementovaný primární klíč.
- **name** Řetězec, název soutěže.
- **url** Internetová adresa stránky, na které je soutěž dostupná.
- **favourite** Číslo určující, zda je soutěž označena jako oblíbená, může nabývat 0 nebo 1.
- **updated** Číselná hodnota ve formátu Unixového času - datum a čas poslední aktualizace.

- **id_regions** Cizí klíč specifikující region, pod který soutěž náleží.

Na internetové adrese soutěže byla přítomna webová stránka s aktuálními výsledky, tabulkou a příštími zápasy. Po přidání GET parametru s názvem `show` a hodnotou `Vysledky` do adresy byly dostupné všechny výsledky. Níže je příklad konce URL.

```
tabulka    .../souteze.asp?soutez=710A1A
výsledky   .../souteze.asp?soutez=710A1A&show=Vysledky
```

Delegace vycházely na tomtéž webu, přičemž pro každou soutěž bylo obsazení dostupné po nastavení parametru `show` na `Obsazeni_All`. V parametru `soutez` byla vždy šestimístná hodnota, první tři místa udávala region, zbytek soutěž. Po nastavení parametru na kód regionu byly dostupné delegace pro všechny soutěže v daném regionu. Toho bylo využito při stahování delegací – uživatel vybral region, pro který chtěl obsazení stahovat a zadal svoje jméno, podle něj se ze stránky vyfiltrovala data a uložila do databáze, nevýhodou bylo nutné procházení všech delegací při vyhledání požadovaných.

4.1.2 Změna zdroje dat

Původně používané `www` stránky se ale k soutěžnímu ročníku 2015/2016 přestaly aktualizovat a místo toho byly vytvořeny nové na adrese <https://souteze.fotbal.cz/> s odlišnou strukturou stránky. Aplikace tedy musela být přepracována.

4.1.2.1 Delegace

Delegace se oproti předchozímu řešení změnily k lepšímu, lze vyhledávat podle jména rozhodčího, není tedy třeba procházet celé obsazení v regionu. Na webu se po vyhledání zobrazí jména všech rozhodčích odpovídající zadanému textu. Uživatel v aplikaci zadá jméno, aplikace jej vyhledá, pokud je na webu dostupných více jmen, dostane je uživatel na výběr, je-li dostupné pouze jedno, je automaticky přidáno.

4.1.2.2 Výsledky

U výsledků se situace nijak výrazně nezměnila, stále je na jedné stránce dostupná tabulka, aktuální výsledky a příští zápasy. Na další stránce potom všechny výsledky.

Při aktualizaci výsledků se nejdříve zpracuje a vloží do databáze tabulka s kluby. Poté se prochází rozpis utkání a podle názvu klubů a id soutěže se z databáze vybírají id klubů. Potíží je v tom, že v tabulce někdy jsou, zcela nepochopitelně, jiné názvy klubů než u výsledků (například „FC FASTAV Zlín, a. s.“ v tabulce a „FC FASTAV Zlín B“ ve výsledcích). Není-li v databázi klub z dané soutěže nalezen, řeší se tento problém následovně:

1. Vybere se pozice prvního a posledního oddělovače.

2. Porovná se vzdálenost prvního oddělovače od začátku a posledního od konce řetězce.
3. Z řetězce se „odkrojí“ kratší konec.
4. Z databáze se vybere id klubu – mohou nastat dva případy:
 - (a) Výsledek dotazu je prázdný – postup se opakuje.
 - (b) Je vybráno id – nastaví se id klubu ve výsledku a pokračuje se dál.

Za oddělovače jsou považovány znaky mezera, čárka a tečka.

Načítání všech utkání končí v případě, kdy je rozdíl datumu začátku utkání a aktuálního data více než 7 dnů.

4.2 Testy

Z volně dostupných otázek zmíněných v kapitole 1 byla část vyplněna a uložena do databáze. U otázky je uložen pouze její id a text, u odpovědi id, text, správnost a id příslušné otázky. Testy se dělí na dvě části – Prohlížení otázek (popsáno v kapitole 6.7) a Test (popsáno v kapitole 6.8).

4.2.1 Statistiky

Při každém vyhodnocení testu je do databáze uložen záznam s počtem chyb a celkovým počtem otázek. Toho je poté využito při prohlížení statistik, kdy je z každého záznamu vypočtena procentuální úspěšnost. Průměrná procentuální úspěšnost je vypsána na displeji společně s textovým ohodnocením. Je také zobrazen nejlepší a nejhorší výkon z vykonaných testů. Všechny záznamy jsou také vizualizovány ve spojnicovém grafu. Pro tvorbu grafu je použita knihovna GraphView popsaná v kapitole 5.8.

5 Použité technologie a software

5.1 Operační systém Android

Android je mobilní operační systém postavený na jádře Linux a aktuálně vyvíjen firmou Google. Platforma Android se postupem času dostala z mobilních telefonů a tabletů přes televizory do automobilů, hodinek nebo i domácích spotřebičů. Nyní je součástí více jak miliardy zařízení. Tento operační systém se vyznačuje tím, že je velmi přizpůsobitelný oproti ostatním operačním systémům na trhu. Mobilní telefony s Androidem vyrábí nespočet výrobců a valná většina z nich si systém přizpůsobuje ke svému obrazu, mění nejen uživatelské rozhraní, ale přidává různé funkce a aplikace. Výrobci nejsou nuceni svá zařízení aktualizovat a často tak jejich telefony, zejména levnější, tzv. „low-endy“, nedostávají aktualizace na novější verze Androidu, což způsobuje roztříštěnost jeho verzí.[2]

5.1.1 Důvod výběru Androidu

Před začátkem práce musela být jasná cílová platforma aplikace. Webová aplikace byla kvůli datové náročnosti a nemožné offline dostupnosti ihned zavržena. Díky největší rozšířenosti byl vybrán operační systém Android. V 1. čtvrtletí roku 2015 měl Android podíl na trhu 78 %.[3] Proto byla zvolena forma prostřednictvím nativní mobilní aplikace. Může být svému uživateli neustále po ruce prostřednictvím chytrého telefonu, tabletu a dalších zařízení.

Podíl jednotlivých operačních systémů je uveden v tabulce 1 a znázorněn na obrázku 5. Z grafu je patrné, že Android má na trhu více než 4× větší podíl než druhý nejoblíbenější operační systém iOS.

Tabulka 1: Podíl mobilních operačních systémů na trhu

OS	Podíl
Android	78.0 %
iOS	18.3 %
Windows Phone	2.7 %
BlackBerry OS	0.3 %
Ostatní	0.7 %

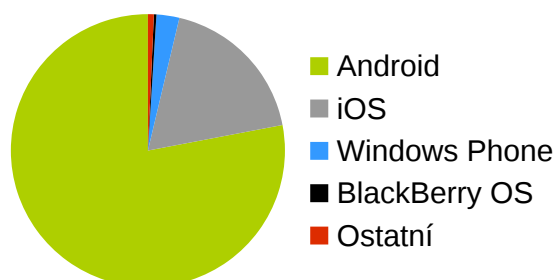
Operační systém BlackBerry 10 přinesl na mobilní zařízení BlackBerry možnost instalovat a spouštět aplikace pro Android. Aplikaci tedy mohou používat i uživatelé mobilních telefonů značky BlackBerry.[4]

5.1.2 Výběr API

Vzhledem k tomu, že s každou verzí Androidu vychází i nové API², je nutné zvolit nejstarší podporovanou verzi. S uvážením podílu aktivního využívání všech

²API – Application Programming Interface – sbírka procedur, funkcí, tříd a protokolů používaná k vyvíjení programů

Obrázek 5: Podíl mobilních operačních systémů na trhu



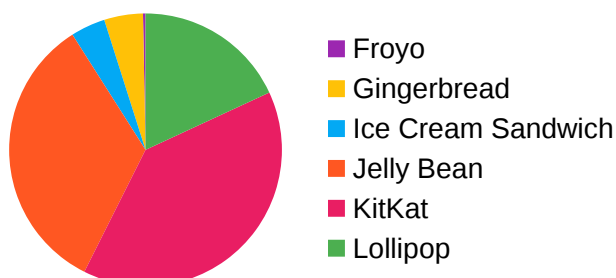
verzí, byla jako nejstarší podporovaná vybrána Ice Cream Sandwich, tedy API 15. Podíl verzí Androidu je popsán v tabulce 2. Z tabulky je patrné, že verzi Ice Cream Sandwich využívá 4,1 % uživatelů. Největší podíl na trhu má verze KitKat s 39,3 %, hned za ní se umísťuje verze Jelly Bean s 33,6 % uživatelů. Vytvořená aplikace je tedy použitelná na 95,1 % zařízení.

Tabulka 2: Podíl aktivních verzí Androidu [5]

Verze	Označení	API	Podíl
2.2	Froyo	8	0.3 %
2.3.3 – 2.3.7	Gingerbread	10	4.6 %
4.0.3 – 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	4.1 %
4.1.x	Jelly Bean	16	13.0 %
4.2.x		17	15.9 %
4.3		18	4.7 %
4.4	KitKat	19	39.3 %
5.0	Lollipop	21	15.5 %
5.1		22	2.6 %

Na obrázku 6 je graficky znázorněn podíl jednotlivých verzí Androidu.

Obrázek 6: Podíl aktivních verzí Androidu



5.1.3 Architektura operačního systému

Struktura OS Android je vizualizována na obrázku 7, zde je popsána.

Architekturu operačního systému Android tvoří celkem 5 vrstev. Jednotlivé části a vrstvy mezi sebou spolupracují, ačkoli se projevují samostatně. Samotné názvy jednotlivých vrstev již něco málo vypovídají o jejich funkci.

5.1.3.1 Linux Kernel

Nejnižší vrstvou architektury je Linux Kernel, jedná se vlastně o samotné jádro operačního systému. Jeho funkcí je kontrola, koordinace vyvolaných procesů a spolupráce mezi hardwarem a softwarem mezi vrstvami nad ním.

5.1.3.2 Libraries

Následující vrstvou nad vrstvou Linux Kernel je vrstva Libraries, ta slouží prostřednictvím API pro vývoj aplikací.

5.1.3.3 Android Runtime

Další vrstvou je Android runtime, ta obsahuje knihovny programovacího jazyka Java a virtuální stroj. Android dříve používal jako virtuální stroj Dalvik Virtual Machine (DVM), v roce 2013 ale ve verzi KitKat uvedl nový virtuální stroj, který se jmenuje Android Runtime (ART). O rok později, ve verzi Lollipop, už byl Dalvik plně nahrazen ART.

5.1.3.4 Application Framework

Další vrstvou je vrstva Application Framework, ta je z pohledu vývojářů považována za nejdůležitější. Díky možnosti využití přístupu k rozmanitým druhům služeb mohou vývojáři vytvářet efektivní a různorodé aplikace.

5.1.3.5 Application

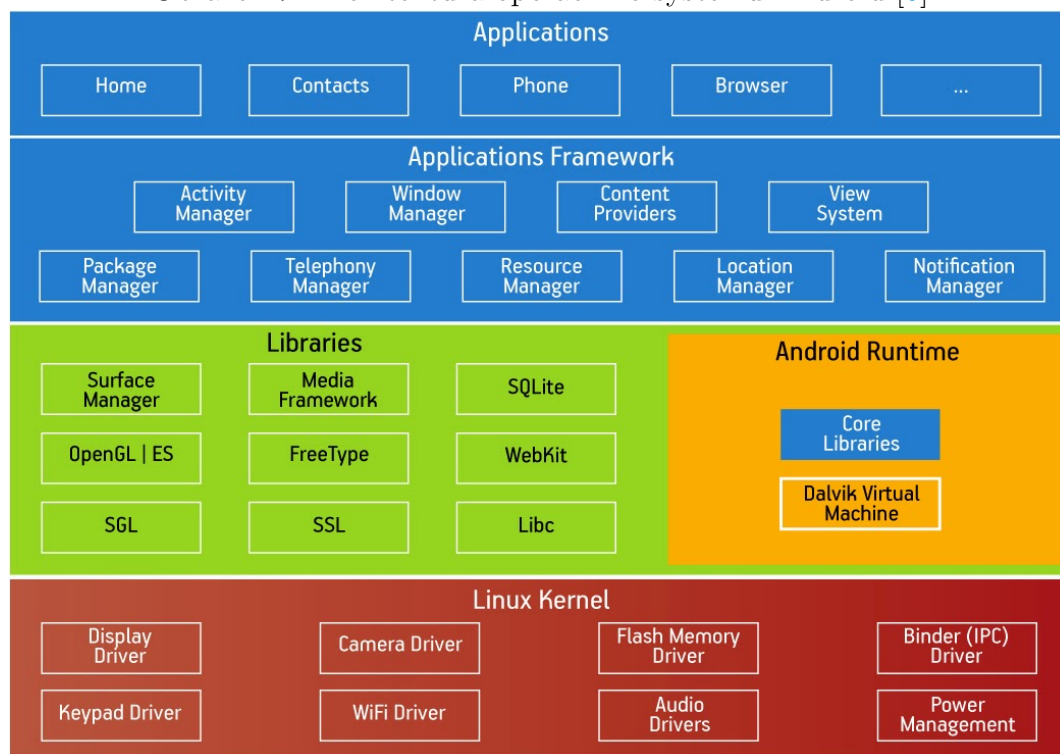
Nejvyšší vrstvou je vrstva Application, jež reprezentuje samotné aplikace. Z praktického hlediska se jedná o aplikace, které jsou na zařízení předinstalovány nebo si je může uživatel stáhnout z obchodu Google Play.

5.1.4 Architektura aplikací

5.1.4.1 Activity

Activity (dále „aktivita“) reprezentuje jednu obrazovku, s uživatelem interaguje pomocí grafického uživatelského rozhraní. Activity může nabývat několika stavů – běžící (running/resumed), pozastavená (paused) a zastavená (stopped).

Obrázek 7: Architektura operačního systému Android [6]



5.1.4.2 Fragment

Představuje část aktivity s uživatelským rozhraním. Aktivita může kombinovat několik fragmentů nebo mezi nimi přepínat, to je výhodné zejména při tvorbě aplikací pro různá zařízení. Fragment také může být použit ve více aktivitách.

5.1.4.3 Service

Služba na pozadí bez uživatelského rozhraní.

5.1.4.4 Widget

Miniaplikace poskytující uživatelské rozhraní, lze ji vkládat do jiných aplikací, obvykle se používá ve spouštěči.

5.2 Material Design

Jedná se designový jazyk vyvinutý společností Google. Prostředí Material Designu je trojdimenzionální, což znamená, že objekt lze posouvat po třech osách – x , y a z . Právě toho se užívá při grafickém návrhu. V Androidu Lollipop bylo přidáno API pro práci s Material Designem, aby ale aplikace vypadala stejně i na zařízeních se staršími verzemi, je potřeba vytvořit zpětně kompatibilní řešení. To je samo o sobě hodně obtížné. V rámci této aplikace byly řešeny stíny pod

některými prvky, byly tedy vyčleněny styly pro API 21 a vyšší, kde byl použit posun po ose z a pro starší verze, kde byly použity 9-patch obrázky popsané v kapitole ??.

Podle Material Designu má mít aplikace dvě barvy, a to základní a akcent. Celá aplikace je kromě písma a výchozího pozadí vyvedena v odstínech těchto barev. Tento styl určuje i základní paletu barev, ze které by měly být barvy vybrány. Barvy z této palety jsou většinou syté a výrazné.

Material Design také určuje „inteligentní papír“, který může měnit tvar, spojovat se, rozdělovat se, zapadat do prostoru nebo z něj vystupovat a podobně. Určuje nejen vzhled, ale i intuitivnost ovládacích prvků. Díky animacím má uživatel kontrolu nad vším, co se děje.

5.3 SQL

SQL (Structured Query Language) je standardizovaný strukturovaný dotazovací jazyk používaný v relačních databázích. Ačkoliv je SQL ANSI³ standardem, existuje několik různých dialektů tohoto jazyka, mezi ně patří například MSSQL, MySQL, PostgreSQL a SQLite. Android API obsahuje implementaci právě posledního jmenovaného.

5.4 XML

XML (Extensible Markup Language) je značkovací jazyk vyvinutý konsorciem W3C (World Wide Web Consortium). Používá se k vytváření dokumentů, které mají být čitelné bez speciálního softwaru. XML dokument se skládá z tzv. elementů. Elementy mají tyto vlastnosti:

- Jsou uzavřeny v ostrých závorkách (`<element>`).
- Neprázdné elementy jsou ohraničeny startovací a ukončovací značkou (`<element>tělo</element>`).
- Prázdné elementy mohou být zkráceny do tvaru `<element />`.
- Hodnoty atributů elementů jsou uzavřeny v jednoduchých nebo dvojitých uvozovkách (`<element atribut="hodnota"/>`).

XML dokument musí splňovat následující kritéria:

- Musí obsahovat právě jeden kořenový element.
- Elementy do sebe mohou být vnořovány, ale nesmějí se překrývat – ukončovací značky tedy musejí být zapsány v opačném pořadí startovacích značek.

³ANSI – American National Standards Institute je americká standardizační organizace

5.5 XPath

XPath (XML Path Language) je dotazovací jazyk, který se používá k výběru prvků XML dokumentu. Výrazy jazyka popisují cestu jednotlivými uzly. XPath byl definován konsorciem W3C.

5.6 Protokol http

HTTP (Hypertext Transfer Protocol) je internetový protokol používaný k výměně html dokumentů.

5.7 HtmlCleaner

HtmlCleaner je knihovna napsaná v jazyku Java s otevřeným zdrojovým kódem.^[7] Její použití usnadňuje syntaktickou analýzu HTML kódu.

5.8 GraphView

GraphView je knihovna pro operační systém Android pro programové vytváření grafů a diagramů. ^[8]

5.9 9-patch obrázky

9-patch obrázky se vyznačují tím, že před příponou mají řetězec .9. Používají se pro dynamicky měnící se prvky nejen v Android aplikacích. Aby obrázek byl 9-patch obrázkem, musí každý pixel jeho rámečku (1 px od okraje každé hrany) nabývat buď 100% černé barvy nebo 100% průhlednosti. Černé pixely na horní a levé hraně rámečku specifikují roztahující se část při zvětšování, na spodní a pravé hraně udávají, kde se vykresluje obsah. Ukázka je zobrazena na obrázku 8.

Obrázek 8: Ukázka 9-patch obrázku



5.10 Android Studio

Android Studio je oficiální vývojové prostředí pro Android aplikace, je založeno na IntelliJ IDEA a je k dispozici zdarma, je dostupné pro operační systémy Microsoft Windows, Mac OS X a GNU/Linux. Android Studio uživateli nabízí šablony zdrojových kódů pro aktivity, fragmenty a další prvky aplikací.

5.11 Inkscape

Inkscape je vektorový grafický editor distribuovaný pod licencí GNU GPL, je dostupný pro Microsoft Windows, Mac OS X a GNU/Linux, pro který je primárně vyvíjen. Nativním formátem tohoto editoru je SVG. Inkscape byl použit k tvorbě ikon a 9-patch obrázků.

5.12 GIMP

GIMP (GNU Image Manipulation Program) je bitmapový grafický editor, který je distribuován pod licencí GNU GPL⁴ a dostupný pro operační systémy Microsoft Windows, Mac OS X a GNU/Linux.

5.13 DB Browser for SQLite

DB Browser for SQLite je nástroj pro navrhování, vytváření a úpravu databází kompatibilních s SQLite, je dalším programem pod licencí GNU GPL. Byl použit pro návrh a vytvoření databází a pro jejich naplnění daty.

⁴GNU GPL – General Public License je licence svobodného softwaru, která udává, aby díla, v nichž je použit kód pod touto licencí, byla dostupná opět pod touto licencí

6 Grafické uživatelské rozhraní

Grafické uživatelské rozhraní (GUI⁵) je typ uživatelského rozhraní, který uživatelům umožňuje ovládat zařízení pomocí grafických prvků. Zařízení ovládaná prostřednictvím dotykového displeje by bez GUI byla prakticky nepoužitelná.

Při vývoji GUI je nutné dbát zejména na přehlednost, jednoduchost, vzhled a také, aby aplikace do systému zapadla. Proto v případě této aplikace byly použity standardní systémové prvky, které by pro uživatele měly být intuitivní.

Rozhraní aplikace bylo vyvíjeno především s ohledem na pravidla Material Designu, který je popsán v kapitole 5.2. K vývoji byly použity grafické programy Inkscape a GIMP popsané v kapitolách 5.11 a 5.12.

6.1 Barvy

Základní barvy aplikace byly voleny především tak, aby korespondovaly s ostatními prvky systému. Za základní barvu byl zvolen odstín indigo_500 (#3F51B5), který je doplňovaný odstínem red_500 (#F44336).

6.2 Logo

Logo vyobrazené na obrázku 9 bylo navrženo v programu Inkscape ve vektorovém formátu svg. Byl použit bílý motiv praporku, který používají asistenti rozhodčích při výkonu své funkce. Ten byl podložen čtvercovým pozadím vyplněným základní barvou aplikace se zaoblenými rohy. Dále byla zvýrazněna spodní hrana pozadí, kvůli dosažení 3D efektu. Praporek vrhá na pozadí stín pod úhlem 45°.

Obrázek 9: Logo aplikace



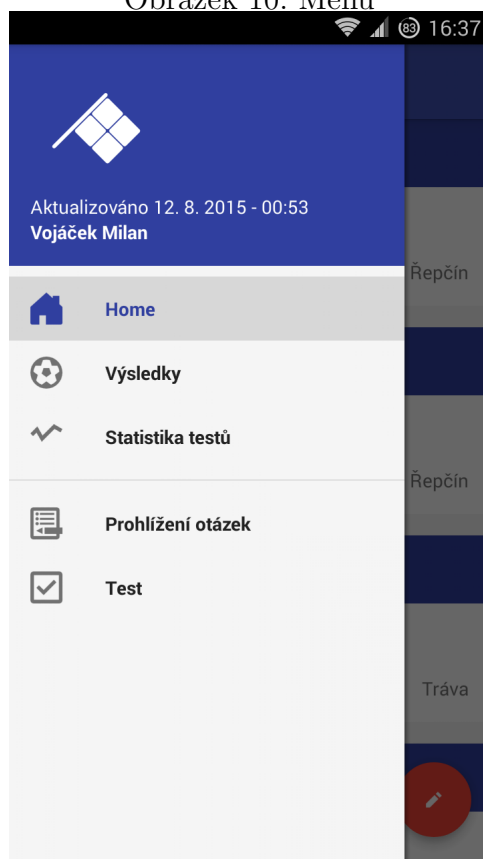
6.3 Ikony

Ikony aplikace byly vytvořeny pomocí programu Inkscape. Byly navrženy tak, aby zapadly do systému. Zároveň aby bylo dobře identifikovatelné, co nastane

⁵GUI – Graphical User Interface

po klepnutí na ikonu. Při návrhu ikon bylo třeba klást důraz na jednoduchost, zejména proto, že aplikace běží i na zařízeních s nízkým rozlišením, kde by nebyly rozpoznatelné. Ikony jsou zobrazeny na obrázku 10.

Obrázek 10: Menu



6.4 Menu

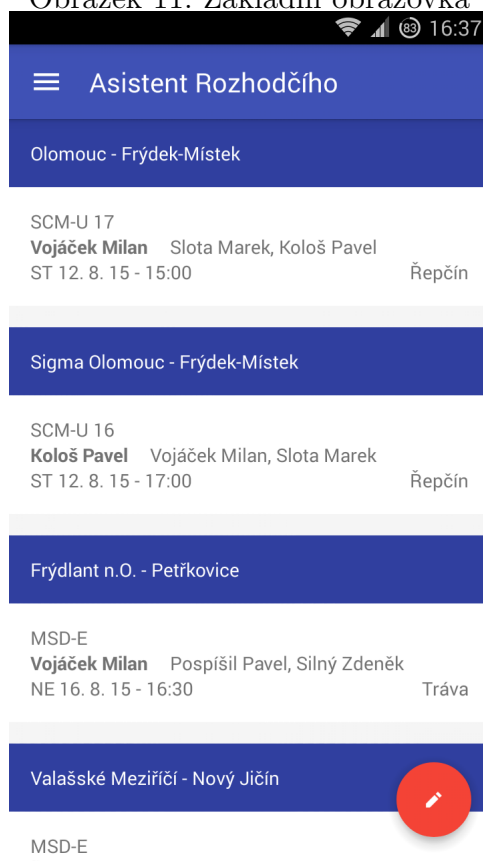
Menu aplikace obsahuje 4 pevné položky – Home, Výsledky, Prohlížení otázek a Test. V případě, že uživatel označí některou ze soutěží jako oblíbenou, je zobrazena v menu proto, aby byla rychle a jednoduše přístupná. Každá pevná položka má svoji ikonu, která ji zároveň symbolizuje. Položka Home je symbolizována obrázkem domečku. Výsledky zobrazuje fotbalový míč. Statistiky symbolizuje spojnicový graf. Prohlížení otázek je reprezentováno ikonou bloku s tužkou a Test představuje arch papíru se symbolem fajfky.

Menu je realizováno objektem vysouvajícím se z levé strany, ve kterém je nad menu hlavička zobrazující logo, jméno rozhodčího a poslední aktualizaci delegací. Je vyobrazeno na obrázku 10.

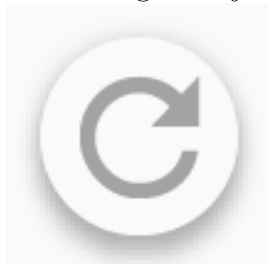
6.5 Základní obrazovka

Po spuštění hlavní aktivity se zobrazí domovský fragment s delegacemi přidáných rozhodčích. Delegace rozhodčích se aktualizují potažením seshora dolů tak, jak to bývá ve většině aplikací zvykem. Aktualizaci signalizuje standardní prvek (na obrázku 12). Vpravo dole je tlačítko, které – pokud jsou přidáni rozhodčí – otevírá fragment rozhodčích, kde se jednotliví rozhodčí dají přidávat a mazat. V opačném případě otevírá přímo fragment pro přidání. Je vyobrazena na obrázku 11.

Obrázek 11: Základní obrazovka



Obrázek 12: Prvek signalizující aktualizaci



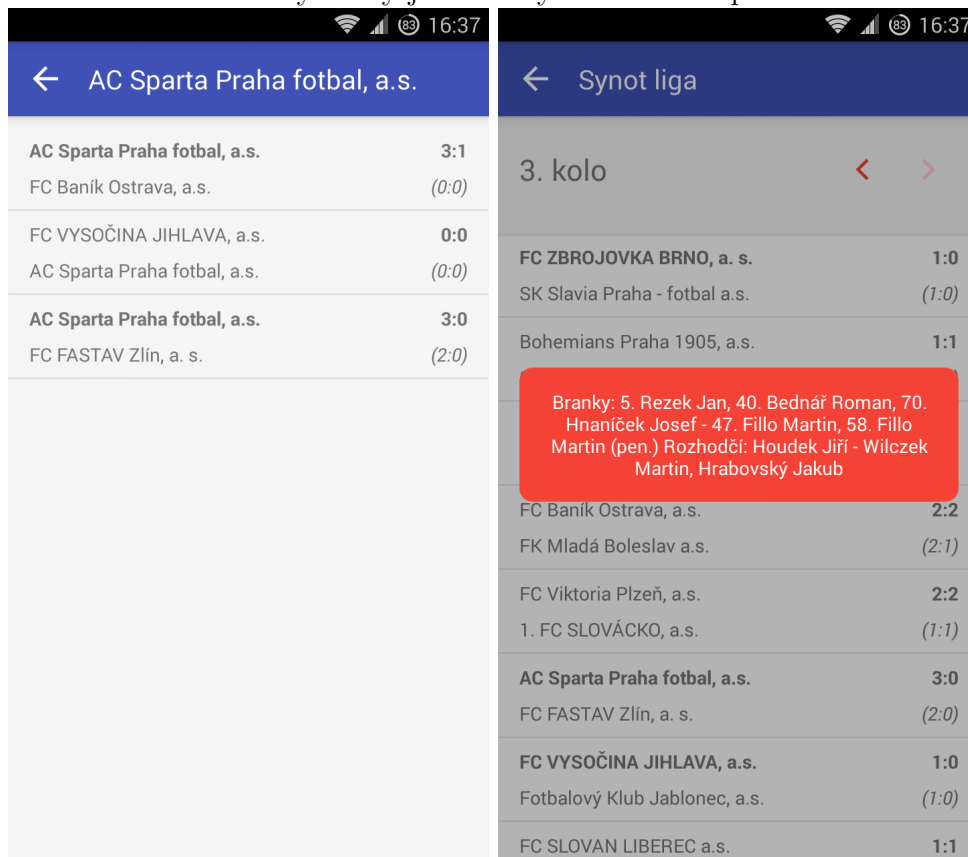
6.6 Výsledky

Při výběru položky Výsledky se zobrazí fragment, na kterém jsou vypsaný soutěžní regiony. Při výběru regionu se zobrazí v závislosti na vybraném regionu podregiony nebo soutěže. Při otevření soutěže se z databáze načte její profil, zobrazí se aktuální výsledky, tabulka a utkání hraná v příštím kole. Není-li v databázi daná soutěž dostupná, automaticky se stáhne z internetu. Aktualizace se provádí stejným způsobem jako v případě aktualizace delegací.

V soutěži lze listovat mezi odehranými koly a prohlížet jednotlivé výsledky. Klepnutím na výsledek se zobrazí okno (na obrázku 13), které obsahuje poznámku o utkání, kvůli upoutání pozornosti uživatele se pozadí překryje poloprůhlednou černou barvou. Klepnutím kamkoliv na obrazovku se okno zavře.

Klepnutí na vybraný tým v tabulce otevře seznam všech jeho výsledků. Vyobrazeno na obrázku 13.

Obrázek 13: Výsledky jednoho týmu a okno s poznámkou



6.7 Prohlížení otázek

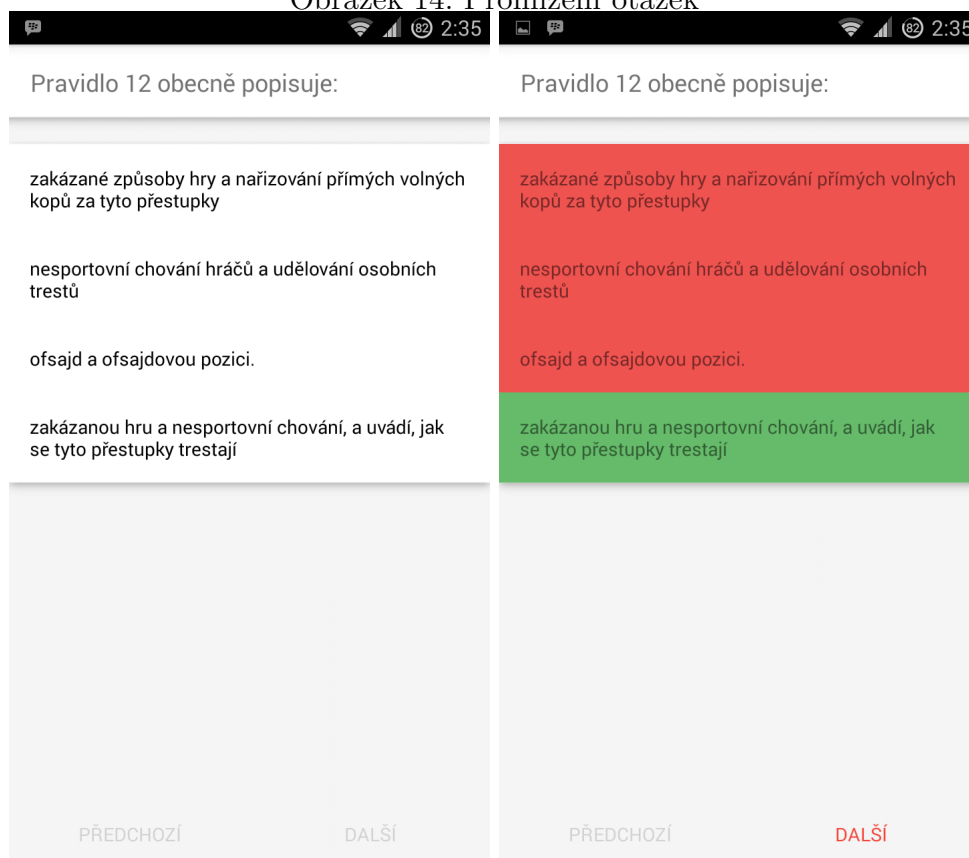
Volbou položky Prohlížení otázek se spustí nová aktivita, která z databáze náhodně vybere otázku a zobrazí ji v TextView. Otázka je zobrazena v horní části

displeje a pod ní jsou načteny dvě až čtyři odpovědi. Z odpovědí je vždy právě jedna správná.

Při výběru odpovědi se zabarví její pozadí, pokud je odpověď správná, pozadí je zelené, v případě špatné odpovědi je červené (znázorněno na obrázku 14). Výběr správné odpovědi také povolí stisk tlačítka „další“. Při prohlížení je zapamatováno posledních 50 otázek, aby nedocházelo k častému opakování otázek.

Navigační tlačítka se nachází na spodní hraně displeje. Je možné prohlížet otázky pouze směrem zpět tlačítkem „předchozí“. Stisknutím tlačítka „další“ se vždy vybere nová náhodná otázka.

Obrázek 14: Prohlížení otázek

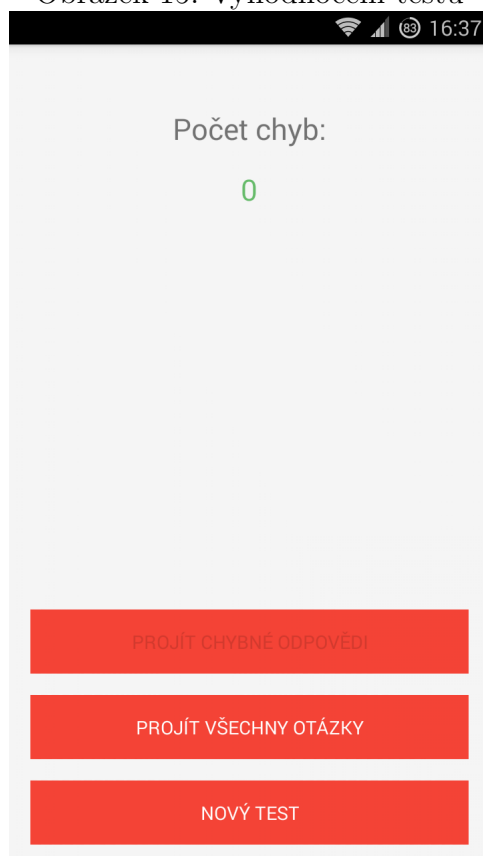


6.8 Test

Před spuštěním testu uživatel musí nejprve vybrat počet otázek a dobu trvání testu v minutách. Po zahájení testu se začne odpočítávat čas, po jeho uplynutí je test automaticky vyhodnocen a nezodpovězené otázky považovány za chybné. V otázkách lze procházet tam i zpět, opět za pomoci dole umístěných navigačních tlačítek. U poslední otázky se tlačítko „další“ změní na „vyhodnotit“ a po jeho stisknutí je test vyhodnocen. Uživateli je sdělen počet chyb a jejich procentuální zastoupení mezi všemi otázkami. Pod těmito informacemi se nacházejí 3 tlačítka.

První tlačítko umožní prohlédnout chybně zodpovězené otázky, druhé všechny a třetí zahájí nový test. Vyobrazeno na obrázku 15.

Obrázek 15: Vyhodnocení testu



7 Programátorská příručka

V této sekci je popsána struktura projektu a jednotlivé třídy, do kterých je projekt rozdělen díky použití objektového paradigmatu.

7.1 Struktura projektu

Struktura projektu sestává z těchto částí:

- **assets/** Obsahuje soubory databází `results` a `tests`.
- **java/** Obsahuje třídy v jazyku Java rozdělené do balíčků.
- **res/** Popsáno v kapitole [7.1.1](#)
- **AndroidManifest.xml** Soubor, který musí obsahovat každá aplikace v kořenovém adresáři. Obsahuje základní informace o aplikaci pro operační systém jako je:
 - Java balíček aplikace.
 - Minimální API, na kterém může aplikace běžet.
 - Potřebná oprávnění, která aplikace potřebuje ke svému běhu. Uživatel při instalaci tato oprávnění potvrzuje.
 - Informace o aktivitách.
 - Výchozí styl aplikace.
 - Název aplikace.

7.1.1 Složka `res/`

Obsahuje data, která by měla být oddělena od kódu aplikace. Kvůli tomu, že aplikace může běžet na zařízeních s různými verzemi Androidu, rozlišeními displeje a dalšími rozličnými věcmi, je tu tato složka. Aplikaci díky tomu není nutno vytvářet ve více verzích. Může obsahovat layouty pro různá API, jiný layout pro práci na šířku a na výšku, pro zařízení s klávesnicí a bez klávesnice a mnoho dalších variant.[\[9\]](#) V této aplikaci má složka `res/` následující strukturu:

- **color/** Obsahuje dva XML soubory udávající barvu ikon a textu v menu.
- **drawable/** Obsahuje soubory, jejichž použití není závislé na rozlišení zařízení, například oddělovač, obdélníková pozadí se zaoblenými rohy a podobně.
- **drawable-hdpi/** Obsahuje bitmapové obrázky, které jsou použity na zařízeních s rozlišením přibližně 240 dpi.
- **drawable-mdpi/** Obsahuje bitmapové obrázky, které jsou použity na zařízeních s rozlišením přibližně 160 dpi.

- **drawable-xhdpi/** Obsahuje bitmapové obrázky, které jsou použity na zařízeních s rozlišením přibližně 320 dpi.
- **drawable-xxhdpi/** Obsahuje bitmapové obrázky, které jsou použity na zařízeních s rozlišením přibližně 480 dpi.
- **layout/** Obsahuje XML soubory s rozložením aktivit, fragmentů a dalších prvků uživatelského rozhraní.
- **menu/** Obsahuje XML soubory s položkami menu.
- **values/** Obsahuje XML soubory s hodnotami – řetězce, barvy, identifikátory, styly a rozměry.
- **values-land/** Obsahuje XML soubory s hodnotami pro zařízení, která jsou otočena na šířku.
- **values-v21** Obsahuje XML soubory s hodnotami pro zařízení, která běží na API 21 (verze Lollipop) a vyšším.

7.2 Popis balíčků a tříd

Výchozím balíčkem je `cz.vojacekmilan.refereeassistant`. Třídy obsluhující grafické rozhraní používají pro svá rozvržení XML soubory ze složky `/res/layout/`, jejichž názvy korespondují s názvy tříd (například `MainActivity.java` a `activity_main.xml`). Výchozí balíček obsahuje tři třídy:

- **MainActivity** Hlavní aktivita, řídí většinu práce aplikace. Aktivita obsahuje menu ve formě `NavigationView` na levé straně. Kromě něj také obsahuje `Toolbar` a `FrameLayout` (kontejner). Při spuštění se do kontejneru vloží `HomeFragment`. Aktivita implementuje rozhraní ze všech fragmentů a stará se o menu.
- **DatabaseHelper** Třída obstarávající komunikaci s databázemi.
- **Utils** Třída obsahující pouze statické metody, například zobrazující vyskakovací okno.

Výchozí balíček dále obsahuje tři balíčky, jsou popsány v dalších kapitolách.

7.2.1 Delegace

Balíček nazvaný `delegations` obsahuje tyto třídy:

- **AddRefereeFragment** Fragment, který slouží pro přidání rozhodčího.
- **Delegation** Třída pro delegace, obsahuje konstruktor, který z objektu třídy `TagNode` (řádek tabulky) a proměnné typu `long` (id odebíraných delegací v databázi) vytvoří delegaci.

- **DelegationAdapter** Třída používaná jako adaptér pro `ListView` s delegacemi. Dědí z `ArrayAdapter<Delegation>`.
- **DelegationsAsyncTask** Třída, která při zavolání metody `execute` na pozadí stáhne delegace pro všechny rozhodčí, poté je uloží do databáze a pomocí rozhraní, které je předáno jako argument v konstruktoru, zavolá načtení delegací z databáze. Dědí z `AsyncTask<Void, Integer, List<Delegation>>`.
- **HomeFragment** Domovský fragment zobrazený při spuštění aplikace.
- **Referee** Třída obsahující informace o rozhodčím.
- **RefereeAdapter** Adaptér pro `ListView` s rozhodčími.
- **RefereeAsyncTask** Třída pro stahování seznamu rozhodčích. Používá se při přidání rozhodčího, v konstruktoru přijímá rozhraní pro komunikaci. Po zavolání metody `execute` s jedním argumentem, jménem rozhodčího, vyhledá na internetu seznam rozhodčích. Tento seznam vrací a prostřednictvím rozhraní volá metodu `loadReferees`, která seznam rozhodčích zpracuje.
- **RefereeFragment** Fragment s rozhodčími, obsahuje `GridView` s rozhodčími přidanými do aplikace.
- **RefereePickerFragment** Fragment s `ListView`, které obsahuje jména rozhodčích, používá se při jejich přidávání, když zadané jméno odpovídá více osobám.

7.2.2 Výsledky

Balíček `results` se skládá z následujících tříd:

- **Club** Třída pro klub, obsahuje tyto hodnoty typu `int` – `id`, `rank`, `winnings`, `draws`, `losses`, `scoredGoals`, `receivedGoals` a jeden objekt třídy `String` – `name`.
- **ClubFragment** Fragment pro klub, obsahuje jedno `ListView`, ve kterém jsou všechna utkání daného klubu.
- **LeagueAdapter** Adaptér pro `ListView` s ligami, obsahuje podtřídu `LeagueItem`.
- **LeagueFragment** Fragment pro ligu, obsahuje `ListView` s utkáními, tabulku klubů a `ListView` příštích utkání.
- **NextMatchAdapter** Adaptér pro příští utkání.

- **Region** Třída pro region, obsahuje id regionu, název regionu a pravdivostní hodnotu o oblíbenosti.
- **RegionAdapter** Adaptér pro regiony.
- **RegionFragment** Fragment pro region, obsahuje `ListView` podregionů a soutěží.
- **Result** Třída pro výsledek, obsahuje informace o klubech a o výsledku samotném.
- **ResultAdapter** Adaptér pro výsledky.
- **ResultsAsyncTask** Třída pro stahování výsledků, v konstruktoru přijímá id soutěže a rozhraní pro komunikaci. Při spuštění (zvoláním metody `execute`) na pozadí stáhne stránku s tabulkou a stránku s výsledky, ty v poli předá jako objekty třídy `TagNode`. V hlavním vlákne se poté zpracuje tabulka s kluby a uloží se do databáze, prostřednictvím rozhraní se zavolá metoda `loadLeague`, která ve fragmentu `LeagueFragment` načte tabulku. Na pozadí se poté zpracují výsledky společně s příštími zápasy, poté se opět prostřednictvím rozhraní zavolá jejich načtení.

7.2.3 Testy

Do balíčku pojmenovaného `tests` patří tyto třídy:

- **Answer** Třída pro otázky, obsahuje text otázky a pravdivostní hodnoty správnosti a hodnoty udávající, zda otázku označil uživatel.
- **ExamActivity** Aktivita pro test, je volána aktivitou `ExamLauncherActivity`, která jí předává dvě číselné hodnoty – délku testu v minutách a počet otázek. Po vytvoření spustí vlákno, které odpocítává čas.
- **ExamBrowsingActivity** Aktivita pro procházení otázek, je spouštěna aktivitou `ExamEvaluationActivity`, dostává seznam otázek, který zobrazuje.
- **ExamEvaluationActivity** Aktivita vyhodnocení otázek, spouští ji `ExamActivity` při vyhodnocení testu. Po vytvoření počítá chyby v seznamu otázek, který je jí předán. Po spočítání počet chyb zobrazí. Klepnutí na tlačítko pro procházení všech otázek předá všechny otázky a zavolá `ExamBrowsingActivity`, tlačítko pro procházení pouze špatně zodpovězených otázek ze seznamu všech vybere ty špatné a zavolá stejnou tutéž třídu. Tlačítkem pro nový test se spouští `ExamActivity` se stejným počtem otázek a dobou pro vypracování jako má vyhodnocený test.

- **PracticeActivity** Aktivita pro procvičování otázek, při klepnutí na odpověď ověří její správnost a podle toho ji zabarví. Při klepnutí na tlačítko „další“ náhodně vybere novou otázku a přidá ji do seznamu. Pokud je v seznamu více než 50 položek, je na tuto hodnotu zkrácen.
- **Question** Třída pro otázku.
- **StatisticsFragment** Fragment pro statistiku, načítá z databáze výsledky testů, z nich počítá procentuální úspěšnost v testu. Pamatuje si nejnížší a nejvyšší procentuální úspěšnost a ze všech hodnot tvoří graf.
- **Tests** Tests je třída, která obsahuje pouze konstanty, jako jsou jméno databáze, řetězce používané při předávání argumentu při vytváření aktivit a počet otázek v databázi.

7.3 Závislosti

Při sestavování projektu je třeba do závislostí přidat následující knihovny:

- `com.jjoe64:graphview:4.0.1`
- `net.sourceforge.htmlcleaner:htmlcleaner:2.10`
- `com.android.support:support-v4:22.2.0`
- `com.android.support:appcompat-v7:22.2.0`
- `com.android.support:design:22.2.0`

8 Plány do budoucna

Chtěl bych v další práci navázat kontakt s administrátory Fotbalové asociace České republiky a vyjednat s nimi lepší přístup k datům. Dále bych chtěl aplikaci vylepšit o následující funkce:

- Vytvoření widgetu – miniaplikace, kterou lze umístit na plochu spouštěče.
- Přidání automatické aktualizace delegací a výsledků u vybraných soutěží.
- Vytvoření serveru, pomocí kterého by mezi sebou rozhodčí v rámci aplikace mohli komunikovat, diskutovat v rámci regionů. Také vytvoření bazaru, díky kterému by rozhodčí mohli začínajícím kolegům prodávat potřeby k vykonávání funkce rozhodčího.
- Přidání funkce, která pro delegaci automaticky vytvoří položku v kalendáři.
- Vytvoření historie delegací.
- Vylepšení vzhledu, obohacení aplikace o animace a další pokročilé prvky Material Designu popsaného v kapitole [5.2](#).
- Přidání více úrovní testových otázek.
- Přeprogramování aplikace tak, aby byla použitelná i na tabletech.

Závěr

Cílem práce bylo vyvinout aplikaci pro operační systém Android, která rozhodčím usnadní jejich činnost. Aplikace poskytuje delegace pro fotbalové rozhodčí všech úrovní v rámci České republiky. Vzhledem k tomu, že se systém delegací od doby zadání změnil, není nutné zadávat region. Dále jsou k dispozici výsledky ve stejném rozsahu úrovní. Všechna stažená data jsou uložena v databázi aplikace a jsou tak přístupna i offline. Aplikace obsahuje také testy sloužící k teoretické přípravě. Teoretická příprava může probíhat procházením otázek nebo formou testu. Výsledky testů jsou ukládány do databáze a poskytovány k prohlížení statistiky. Aplikace je umístěna na Google Play. Ačkoliv cíle práce byly splněny, chtěl bych aplikaci dál rozvíjet. Prostor vidím zejména v provázání s novým informačním systémem Fotbalové asociace České republiky, který byl spuštěn krátce před odevzdáním práce.

Conclusions

The target of this thesis was to develop an application for operating system Android, which will help referees with their job. Application provides delegations for football referees of all levels within the Czech Republic. Due to delegation system was changed, it is not necessary to input region. In the application are results in same levels. All downloaded data are saved in the database, so available offline. Application contains exams for theoretical prepare. Results of exams are saved in database and provided for statistics. Application is posted on Google Play. Although the targets of the thesis were met, I want to further develop the application. I see the aim to improve especially in interconnection with new informing system of The Football Association of the Czech Republic, which was launched shortly before submission of this thesis.

A Obsah přiloženého CD

Přiložené CD má následující strukturu:

- `bin/`
 - `aplikace.apk` – instalační balíček aplikace
- `doc/`
 - `kidiplom/` – zdrojové kódy dokumentace a obrázky
 - `doc.pdf` – tato dokumentace
- `src/` – zdrojové kódy aplikace
- `readme.txt` – návod k instalaci aplikace

Literatura

- [1] FAČR, Rozhodčí (sest.). *Testy dle PF 2013 bez odpovědí* [online]. [cit. 2015-08-04]. Dostupný z: <http://www.rozhodci-fotbal.cz/wp-content/uploads/Testy-dle-PF-2013-bez-odpov%C4%9Bd%C3%AD-31.10.2013.zip>.
- [2] OPENSIGNAL (comp.). *Android Fragmentation Report August 2015* [online]. [cit. 2015-08-04]. Dostupný z: <http://opensignal.com/reports/2015/08/android-fragmentation/>.
- [3] USA, IDC Corporate (comp.). *IDC: Smartphone OS Market Share 2015, 2014, 2013, and 2012* [online]. [cit. 2015-08-04]. Dostupný z: <http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>.
- [4] US, BlackBerry (comp.). *Amazon Appstore now available for your BlackBerry 10 smartphone* [online]. [cit. 2015-08-04]. Dostupný z: <http://us.blackberry.com/apps/amazon-appstore.html>.
- [5] DEVELOPERS, Android (comp.). *Dashboards* [online]. [cit. 2015-08-04]. Dostupný z: <https://developer.android.com/about/dashboards/index.html>.
- [6] TUTORIALS, Android Development (comp.). *Android Development Tutorials for Beginners Android architecture* [online]. [cit. 2015-08-04]. Dostupný z: <http://www.tutorials4android.com/android-architecture/>.
- [7] VNIKIC (comp.). *HtmlCleaner Project Home Page* [online]. [cit. 2015-08-04]. Dostupný z: <http://htmlcleaner.sourceforge.net/>.
- [8] GEHRING, Jonas (comp.). *Graph View - Summary & Features* [online]. [cit. 2015-08-04]. Dostupný z: <http://www.android-graphview.org/>.
- [9] DEVELOPERS, Android (comp.). *Providing Resources* [online]. [cit. 2015-08-04]. Dostupný z: <http://developer.android.com/guide/topics/resources/providing-resources.html>.
- [10] WIKIPEDIA, the free encyclopedia (comp.). *Material Design* [online]. [cit. 2015-08-04]. Dostupný z: https://en.wikipedia.org/wiki/Material_Design.
- [11] DEVELOPERS, Android (comp.). *Material Design for Android* [online]. [cit. 2015-08-04]. Dostupný z: <https://developer.android.com/design/material/index.html>.
- [12] VÁVRŮ J., Ujbányai M. *Programujeme pro Android: 2., rozšířené vydání*. Second. Praha: Grada Publishing, a. s., 2013. 256 s. ISBN 978-80-247-4863-4.