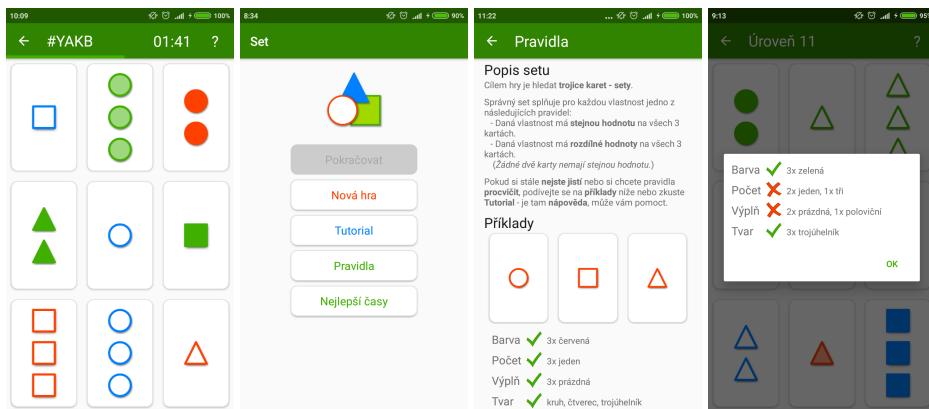


Hra Set pro Android

Antonín Vlach*



Abstrakt

Cílem práce bylo vytvořit adaptaci karetní hry Set pro zařízení s operačním systémem Android. Cílová aplikace měla být jednoduchá na ovládání. Dalším požadavkem bylo, aby začínající uživatel nemusel znát pravidla hry předem, ale mohl se je naučit právě používáním této aplikace. Výsledkem je nativní Android aplikace s jednoduchým material designem, která kromě hry na čas umožňuje zaznamenávat úspěchy hráčů v podobě nejlepších dosažených časů. V pochopení pravidel může novým uživatelům pomoci vysvětlení pravidel se spoustou grafických příkladů nebo také tutorial mód, při kterém lze stupňovat obtížnost a hráč si může kdykoli vyžádat návod. Dokončení jedné hry trvá zhruba 3 - 10 minut (podle úrovně hráče), proto je hra ideální pro ukrácení dlouhé chvíle např. při čekání na hromadnou dopravu.

Klíčová slova: Set — Triáda — Hra — Android

Přiložené materiály: [Hra Set na Google Play](#) — [Demonstrační video](#)

*xvlach16@stud.fit.vutbr.cz, Fakulta informačních technologií, Vysoké učení technické v Brně

1. Úvod

Tato práce se zabývá tvorbou hry Set^[1]. Jedná se původně o karetní hru s 81 speciálními kartami. V jeden okamžik je ve hře vyložených 9 karet a hráči se snaží co nejrychleji najít trojice karet splňující pravidla setu. Vice o pravidlech v sekci 2.1.

Cílem práce je vytvořit elektronickou verzi hry pro zařízení s operačním systémem Android. Několik takových aplikací už existuje. Každá má své výhody i nevýhody. V některých aplikacích je rozdáno moc karet^[2, 3, 4], což zajišťuje větší pravděpodobnost, že se ve vyložených kartách vyskytne správný set, ale zase zhrošuje hratelnost, kvůli malé velikosti karet.

V jiných takových aplikacích jsou Karty sice veliké, ale někdy se při rozdávání nemusí vyskytnout žádný set nebo na kartách chybí některá vlastnost^[5], tím se zase výrazně zmenší počet možných karet¹. V dalších variantách se pak místo základních tvarů používají různé nestandardní tvary (vlnovky, ovály, kosočtverce atp.)^[2, 4], což je matoucí a ne tak snadno rozlišitelné.

Tato aplikace by tedy měla kombinovat všechny výhody a vyhnout se, pokud možno, odhaleným nevýhodám.

V jeden okamžik je rozdáno vždy 9 karet, které zabírají převážnou většinu plochy displeje, takže jsou

¹Zrušením jedné vlastnosti počet karet klesne z 81 na 27.

26	veliké a dobře viditelné i na menších zařízeních. Rozdávací mechanismus kontroluje, zda se mezi rozdanými kartami vyskytuje vždy alespoň jeden set (více v kapitole 2.3). Použitím základních tvarů (kruh, čtverec, trojúhelník) a základních barev (červená, zelená, modrá) je zajištěna jednoduchost vzhledu karet, která vede k lepší srozumitelnosti zobrazení. [6]	53
27		54
28		55
29		
30		
31		
32		

2.2 Mechanismus míchání karet

Jako v každé karetní hře je třeba karty rozdávat náhodně. Nabízejí se dvě možnosti:

1. Nainicializovat balíček pokaždé stejně a při rozdávání vybírat náhodné karty.
2. Nainicializovat balíček náhodně (zamíchat karty) a rozdávání provádět deterministicky.

V této práci byl zvolen druhý způsob. Ten se více podobá reálné situaci a také umožňuje označit konkrétní permutace zamíchání karet. Každá hra má svůj vlastní kód ve tvaru #XXXX kde na místě X můžou být znaky 0-9 a A-Z (dohromady 36 znaků). Kód je převeden na číslo jakoby z šestnáctkové soustavy. Číslo je předáno jako „seed“ generátoru náhodných čísel těsně před zamícháním karet. Tím je zajištěno, že pro stejný kód se karty zamíchají pokaždé stejně.

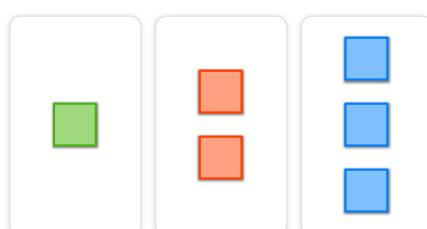
2.3 Mechanismus rozdávání karet

Rozdání karet probíhá na začátku a poté pokaždé, když hráč vybral správný set a je třeba doplnit další tři karty. Karty se rozdávají deterministicky. V rozdávací metodě je snaha doplnit karty z vršku balíčku, ale primární podmínkou zůstává, aby byl mezi rozdanými kartami vždy alespoň jeden platný set. Pokud ve hře (v rozdaných kartách i v balíčku) není už ani jeden set, pak hra končí úspěšně.

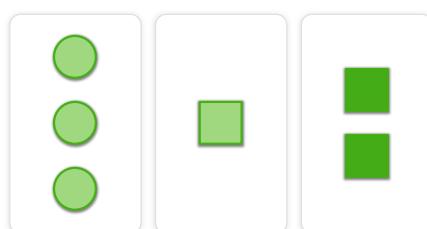
2.4 Odlišnosti v tutoriálu

Tutoriál probíhá velmi podobně jako běžná hra na čas, pouze se nepočítá čas, hráč má možnost si vybrat nápovědu a při chybně zvoleném setu je hráči jeho chyba vysvětlena. Více informací o těchto vlastnostech tutoriálu je v kapitole 3.4.

Tutoriál je rozdělen do 15 úrovní. Sety jsou ohodnoceny úrovní obtížnosti podle toho, kolik a které vlastnosti se shodují nebo liší. Ve hře je vždy rozdán minimálně jeden set s úrovní odpovídající zvolené úrovni tutoriálu. Mohou se však vyskytnout i jiné (těžší i lehčí) sety. Rozdělení do úrovní ukazuje tabulka 1.



Obrázek 1. Správný set. Tvar a výplň jsou na všech kartách stejné, barva a počet jsou na každé kartě jiné.



Obrázek 2. Chybný set. Barva je sice na všech kartách stejná a počet se na každé liší, ale výplň je dvakrát poloviční a jednou plná a navíc tvar je dvakrát čtverec a jednou kruh.

3. Uživatelské rozhraní

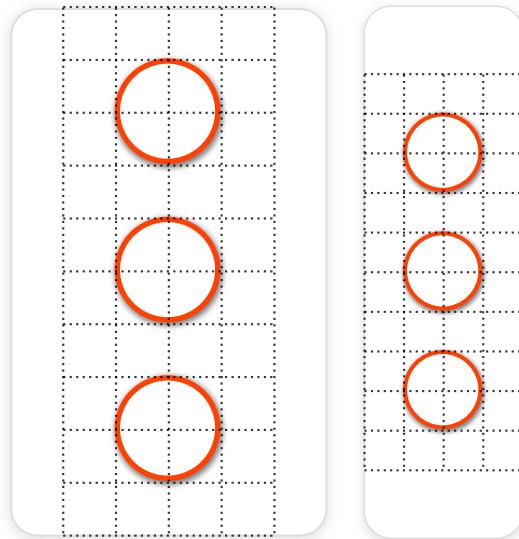
Uživatelské rozhraní je naprogramováno také v prostředí Android Studio za použití jazyka XML a někdy také pomocí vestavěného grafického editoru, který změny automaticky zaznamenává do XML kódu. Tak byla vytvořena nativní aplikace pro Android využívající principy jednoduchého, avšak elegantního grafického jazyka Material Design.

Tabulka 1. Úrovně obtížnosti setů podle vztahů mezi vlastnostmi karet.

= Vlastnost je stejná na všech kartách.

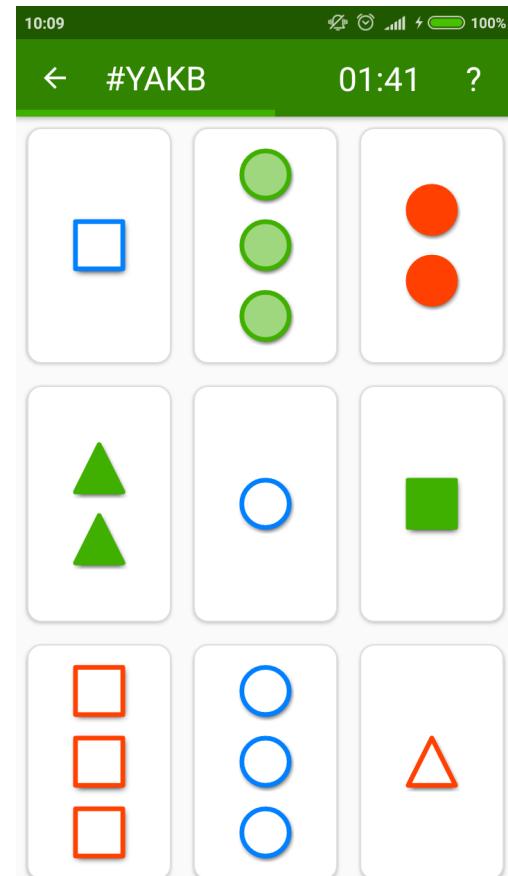
≠ Vlastnost je na každé kartě jiná.

Vlastnosti					
Úr.	Barva	Počet	Výplň	Tvar	
1	=	=	=	≠	
2	=	=	≠	=	
3	=	≠	=	=	
4	≠	=	=	=	
5	=	=	≠	≠	
6	=	≠	=	≠	
7	≠	=	=	≠	
8	=	≠	≠	=	
9	≠	=	≠	=	
10	≠	≠	=	=	
11	=	≠	≠	≠	
12	≠	=	≠	≠	
13	≠	≠	=	≠	
14	≠	≠	≠	=	
15	≠	≠	≠	≠	



Obrázek 3. Velikost a rozložení objektů na kartě.

Základní jednotkou při vykreslování je $\frac{1}{4}$ šířky nebo $\frac{1}{10}$ výšky. Pokud se nerovnají, vybere se menší z nich.



Obrázek 4. V každé hře je devět karet, které zabírají většinu obrazovky. Informace k aktuální hře jsou soustředěny v horní liště.

karet podle kódu hry je vysvětlen v kapitole 2.2. Rozmístění všech prvků ve hře ukazuje obrázek 4.

Na začátku hry se karty animovaně rozdávají z pravého horního rohu. Když hráč uhodne správný set, karty se přesunou do levého dolního rohu a z pravého

3.1 Grafika karet

Ústředním prvkem hry jsou karty. Pro zobrazení karty byla vytvořena komponenta CardView, která vykresluje veškerou grafiku karet (obrazce na nich).

Pro vykreslení se nabízelo několik možností. Například předkreslit objekty v externím editoru a importovat je jako rastr nebo vektory. Nevýhodou rasteru je špatné zobrazení na nestandardně velkém displeji, nevýhodou vektorů jsou problémy při importu pokročilejší grafiky. Nakonec byla zvolena jiná možnost a tou je vykreslování veškeré grafiky přímo programově. Tento způsob nevyžaduje importovat žádné obrázky ani nepřináší větší složitosti v kódu, protože většina výpočtů se musí provést i v předchozích možnostech. Zachování jednodušší grafiky je v kontextu celkového designu výhodou.

Objekty na kartě jsou zarovnané uprostřed. Obrázek 3 ukazuje výpočet velikostí a rozestupů tří objektů na kartě. Pro jeden nebo dva objekty je zachována velikost a rozestupy jako u tří a jsou zarovnány do prostřed karty.

3.2 Rozmístění celku a dynamika hry

Ve hře je vždy rozdáno 9 karet. Ty jsou rozmístěny do tabulky 3x3 a zabírají většinu plochy, aby byly veliké, a tedy dobře viditelné. Časomíra se zobrazuje v horní liště vpravo. Nahoře uprostřed je vidět kód hry, který udává počáteční zamíchání karet. Při dlouhém kliknutí na tento kód je možné začít novou hru podle vlastního vybraného kódu. Princip míchání balíčku

133 horního se dorozdají nové. Když hráč vybere špatný
134 set, karty probliknou červeně a u časomíry se naznačí
135 penalizace „+0:10“.

136 **3.3 Úvodní nabídka aplikace**

137 Úvodní nabídka aplikace se skládá z loga hry a 5 tlačí-
138 tek. Ta jsou provedena ve stejném stylu jako herní
139 karty (stejná barva, ohrazení, stín, stejná reakce
140 na kliknutí...). První tlačítko nabízí pokračovat v roze-
141 hrané hře a je aktivní jen, když existuje rozehraná hra.
142 Další tlačítko založí novou hru. Následuje tlačítko
143 směrující k tutoriálu a poslední dvě tlačítka ukazují
144 přehled pravidel a nejlepší dosažené časy.

145 **3.4 Pravidla a tutoriál**

146 Jedním z cílů této práce je pomoci začínajícímu hráči
147 pochopit pravidla hry a naučit se hru hrát. K tomu
148 slouží shrnutí pravidel a tutoriál. Ve shrnutí pravidel
149 jsou systematicky popsány hrací karty a pravidla setu.
150 Dále pokračují příklady různých trojic karet společně
151 s vysvětlením, proč je nebo není daná trojice správným
152 setem.

153 V tutoriálu má hráč možnost vyžádat si nápovědu,
154 jež má tři stupně. Poprvé se zvýrazní jedna karta
155 z hledaného setu. Podruhé se zobrazí vysvětlení, jaké
156 má daný set vlastnosti (které vlastnosti se na kartách
157 liší a které se shodují). Třetím stupněm nápovědy je
158 zvýraznění celého setu.

159 Když hráč udělá chybu, zobrazí se mu vysvětlení,
160 kde je uvedeno, které vlastnosti neodpovídají pravid-
161 lům správného setu. Příklad vysvětlení je na obrázku 5,
162 obdobně vypadá i vysvětlení u druhého stupně nápovědy.

Barva	✓	3x zelená
Počet	✓	jeden, dva, tři
Výplň	✗	2x poloviční, 1x plná
Tvar	✗	2x čtverec, 1x kruh

OK

Obrázek 5. Vysvětlení chybného setu z obrázku 2.

163 **4. Testování a nasazení aplikace**

164 Aplikace byla laděna nejprve na emulátoru a později
165 na fyzickém zařízení. Když bylo možné použít druhý
166 způsob, ukázal se jako výhodnější, protože emulátor
167 značně brzdil méně výkonný počítač. Když měla ap-
168 likace základní funkčnost, byla také vydána na Google
169 Play nejprve v kanálu Alfa a později i Beta.

4.1 Alfa testování

V hlavní fázi alfa testu byla testována funkčnost na růz-
ných zařízeních. Celkem bylo testováno 12 fyzických
zařízení – většina z nich byly fakultní přístroje, které
jsou k dispozici studentům právě pro podobné účely.
Všechna testovaná zařízení jsou uvedena v tabulce 2.

Tabulka 2. Alfa test byl proveden na různých
zařízeních s různými verzemi operačního systému.

Č. Značka	Typ zařízení	Verze systému
1	HTC One X	Android 4.2.2
2	HTC One M7	Android 5.0.2
3	Samsung Galaxy S7 Edge	Android 7.0
4	HTC One M9	Android 7.0
5	LG Nexus 5X	Android 7.1.1
6	Xiaomi Mi A1	Android 7.1.2
7	Cat S60	Android 6.0.1
8	LG Nexus 5	Android 6.0.1
9	Nvidia Tablet Shield	Android 7.0
10	Xiaomi Redmi 4X	Android 7.1.2
11	Samsung Galaxy S4 Mini	Android 4.4.2
12	Samsung Galaxy S3 Neo	Android 4.4.2

Alfa test probíhal obvykle se zařízením připojeným
k počítači pomocí USB rozhraní. Průběh testu vypadal
následovně:

1. Apikace byla na zařízení nainstalována.
2. Bylo otestováno správné zobrazení všech stránek
aplikace a správné chování klíčových funkcí.
3. Na závěr byly pořízeny snímky obrazovky nejdů-
ležitějších částí aplikace.

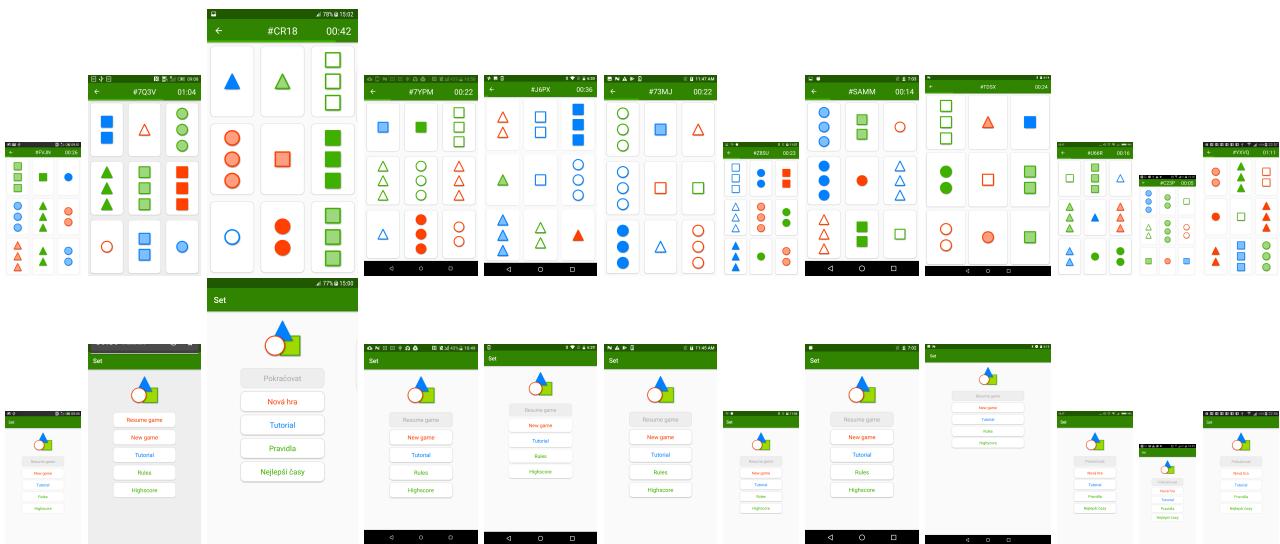
Z porovnání snímků obrazovky (obrázek 6) je patrné,
že na různých zařízeních se aplikace zobrazuje téměř
stejně.

4.2 Beta testování

K beta testování bylo využito vydání na Google Play
nejprve v kanálu Alfa a později Beta (takže použití
kanálů neodpovídá úplně účelu testu). Uzavřený Alfa
kanál byl použit v ranných fázích testování, kdy byl
přístup k aplikaci dán konkrétním lidem a ti poskyto-
vali zpětnou vazbu obvykle formou volného sdělení.

V druhé fázi beta testů byla aplikace vydána v otev-
řeném Beta kanálu a odkaz k připojení do testu sdílen
na sociálních sítích. Ke zpětné vazbě byl připraven
dotazník zjišťující odpovědi na klíčové otázky testu.
Otázky jsou zaměřeny na orientaci v uživatelském
rozhraní a pochopení pravidel. Dotazník skýtá i pros-
tor na volnou odpověď pro testery se specifickým
problémem nebo nápadem na vylepšení.

V době psaní článku ještě beta test běží, ale už
ukázal několik zajímavých výsledků. Například bylo



Obrázek 6. Porovnání snímků obrazovky klíčových částí aplikace na různých zařízeních. Odpovídá tabulce 2.

odhaleno, že i přes různé jazykové verze je aplikace dostupná pouze v České Republice – problém byl napraven. Jinému respondentovi vadilo málo výrazné označení karty – označení bylo zvýrazněno. Další uživatelé vyjádřili touhu po možnosti nápovědy i v hlavní hře – do hry byla přidána nápověda za cenu třiceti-sekundové penalizace.

Doposud aplikace byla nainstalována na 40 zařízení a dotazník vyplnilo 21 respondentů.

4.3 Dostupnost aplikace

Jedním z problémů řešených při beta testování byla dostupnost pro různá zařízení. Od začátku byla aplikace psaná vícejazyčně. Zatím existují dvě jazykové verze: česká (pro zařízení s nastavenou češtinou) a anglická (pro všechna ostatní zařízení). Časem plánuji přidat i další verze (např. francouzskou, španělskou, německou...).

Dalším aspektem ovlivňujícím dostupnost je minimální verze systému. Původně byla aplikace dostupná pro verzi Android 5.0 a novější. Nejprve se zdálo, že taková dostupnost bude dostačující, ale ukázalo se, že podstatná část uživatelů má i starší systém. Nakonec se povedlo rozšířit dostupnost až na zařízení se systémem Android 4.1. Jediným omezením na těchto starších zařízeních je absence stínů charakteristických pro material design. Komponenty byly mírně upraveny, aby byly dobře viditelné i na starších zařízeních bez stínů. Přizpůsobení pro verze starší než 4.1 by vyžadovalo hlubší zásahy, proto je finální dostupnost omezena touto hranicí.

5. Závěr

Byla vytvořena aplikace hra Set pro zařízení se systémem Android. Aplikace je dostupná v anglickém

i českém jazyce a může být nainstalována na každý tablet nebo smartphone se systémem Android 4.1 nebo novějším.

Aplikace má jednoduchou grafiku ve stylu material design a zobrazuje se adekvátně na všech testovaných zařízeních. Všechny prvky jsou dobře viditelné. Devět herních karet zabírá většinu plochy, což zlepšuje jejich viditelnost a tím i celkovou hratelnost. Vysvětlení pravidel a tutoriál usnadňují novým hráčům naučení se této hry. Průběžné výsledky beta testu ukazují, že téměř všichni uživatelé se různým způsobem pravidla naučili a velkou část uživatelů hra baví.

Při rozdávání karet ve hře je zkонтrolováno, zda se mezi rozdanými kartami vyskytuje alespoň jeden platný set.

V budoucnu bude pokračovat beta test a po nashromáždění dostatečného počtu výsledků bude aplikace vydána veřejně. Kromě reakcí na zajímavé podněty z beta testu je také v plánu práce na verzi pro více hráčů s propojením přes internet nebo přes peer-to-peer WiFi spojení. Dále by bylo možné zvýšit dostupnost přidáním překladu do několika dalších světových jazyků.

Poděkování

V první řadě děkuji prof. Adamu Heroutovi za jeho vedení, za nadšení pro věc i za mnohé věcné připomínky.

Dále chci poděkovat Ing. Jakubu Špaňhelovi za umožnění provedení alfa testu na všech momentálně dostupných fakultních zařízeních.

V neposlední řadě bych rád vyjádřil vděčnost všem testerům za jejich čas i užitečnou zpětnou vazbu.

268 **Literatura**

- 269 [1] Erica Klarreich. A simple proof from the
270 pattern-matching card game set stuns math-
271 ematicians. *Wired.com*, 2016. Dostupné
272 z [https://www.wired.com/2016/06/
273 simple-proof-card-game-set-stuns-mathematicians/](https://www.wired.com/2016/06/simple-proof-card-game-set-stuns-mathematicians/).
- 274 [2] Little Bit Apps. Find a set! Dostupné z
275 [https://play.google.com/store/
276 apps/details?id=com.nelis.set](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nelis.set).
- 277 [3] AntsApps. Triples. Dostupné z [https://play.google.com/store/
278 apps/details?id=com.antsapps.triples](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.antsapps.triples).
- 279 [4] iatll. Triple play. Dostupné z [https://play.google.com/store/
280 apps/details?id=com.iatll.tripleplay](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.iatll.tripleplay).
- 281 [5] Bor Koek. Find the sets - brain game. Dostupné
282 z [https://play.google.com/store/
283 apps/details?id=nl.borkoek.set](https://play.google.com/store/apps/details?id=nl.borkoek.set).
- 284 [6] Steve Krug. *Don't Make Me Think, Revisited: A
285 Common Sense Approach to Web Usability*. Voices
286 That Matter. New Riders, 3 edition, 2013.