PROGRAMMING EDUCATIONAL MOBILE APPLICATIONS IN APP INVENTOR AND ANDROID STUDIO

Patrik VOŠTINÁR*, Univerzita Mateja Bela, Slovenská republika

Přijato: 29. 5. 2017 / Akceptováno: 14. 7. 2017

Typ článku: Teoretická studie

DOI: 10.5507/jtie.2017.015

Abstract: Currently, mobile devices are very popular among people of all ages. After tablets appeared on the market, mobile devices started to be widely used in firms, schools as well as in free time. Nowadays, mobile application stores offer a lot of applications. In these stores we can find also applications aimed to be used as supplements during educational process. Although, there is not enough of these applications. In this article, we focus on the creating new mobile applications which can be used in mathematical teaching. Two of these applications were created in Android Studio, three of them were created in App Inventor. This environment offers creating new mobile applications without previous knowledge about programming. In the article we focus also on the creating applications with the use of this environment.

Key words: mobile applications, m-learning, mathematics, geometric shapes.

PROGRAMOVANIE MOBILNÝCH VZDELÁVACÍCH APLIKÁCIÍ V APP INVENTOR A ANDROID STUDIO

Abstrakt: V súčasnosti sa mobilné zariadenia tešia veľkej popularite u ľudí všetkých vekových kategórií. Príchodom mobilných zariadení typu tablet si mobilné zariadenia čoraz častejšie našli využitie vo firmách, v školstve, ako aj vo voľnom čase. V súčasnosti obsahujú obchody s mobilnými aplikáciami veľké množstvo aplikácií. V týchto obchodoch nájdeme aj aplikácie určené ako podporný prostriedok vo vyučovacom procese. Takýchto aplikácií stále nie je veľa. V tomto príspevku sme sa zamerali na vytváranie mobilných aplikácií vo vyučovaní. Vytvorili sme päť mobilných aplikácií určených na podporu vyučovania matematiky. Dve aplikácie boli vytvorené v prostredí Android Studio a tri aplikácie boli vytvorené v prostredí App Inventor. Toto prostredie umožňuje vytvárať mobilné aplikácie bez predchádzajúcej potreby znalosti programovania. V príspevku sa venujeme tiež vytváraniu aplikácií v tomto prostredí.

Kľúčové slová: mobilné aplikácie, m-learning, matematika, geometrické tvary.

*Autor pro korešpondenciu: patrik.vostinar@umb.sk

1 Úvod

Rozvoj výpočtovej techniky v posledných dvadsiatych rokoch ovplyvnil všetky odvetvia ľudskej činnosti. S rozvojom spoločnosti sa začali používať vo vyučovaní rôzne didaktické pomôcky. Medzi najvýznamnejšie pomôcky, ktoré najviac ovplyvnili vzdelávanie zaraďujeme začlenenie informačno-komunikačných technológií do vzdelávania.

Výskumy u nás a vo svete dokazujú, že používanie týchto pomôcok zvyšuje názornosť a efektívnosť vo výučbe. Warschauer (2006) vo svojich štúdiách uvádza, že študenti učením prostredníctvom mobilných zariadení získali široké zručnosti, vedomosti a schopnosti, ktoré podporili vzdelávanie a gramotnosť študentov. Drigas a Pappas (2016) uviedli, že vzdelávanie online a pomocou mobilných zariadení bolo pre študentov motivujúcejšie a matematické kurzy boli pre nich viac prístupnejšie ako klasické vyučovanie. Bayerl a Žilková (2017) vo svojich výskumoch uviedli, že používanie iBooks učebníc na tabletoch nie je iba alternatíva k tradičnej forme vyučovania, ale v niektorých ohľadoch prekročilo ich očakávania. Pokorný (2013) vo svojom výskume, ktorý realizoval na vzorke 172 študentov v rokoch 2010-2013 dokázal, že študenti, ktorí riešili matematické problémy s použitím interaktívnych prvkov boli úspešnejší ako študenti, ktorí pri riešení nepoužívali interaktívne prvky. Aj vzhľadom na tieto pozitívne výsledky výskumov prebehlo na Slovensku viacero programov s cieľom zavádzania najmodernejších informačno-komunikačných technológií do vzdelávania. Vďaka tomu disponuje na Slovensku takmer každá škola aspoň jednou interaktívnou tabuľou, počítačovou miestnosťou a v posledných rokoch aj tabletovou miestnosťou. Učitelia na všetkých typoch škôl majú k dispozícii viacero elektronických výučbových materiálov, ktoré sú určené primárne pre počítače.

V súčasnosti na slovenských školách postupne pribúdajú tabletové miestnosti. Najväčší problém však vidíme v tom, že učitelia nevedia, čo majú s týmito zariadeniami robiť. Výučbových materiálov určených pre tieto zariadenia je nedostatok. Materiály postupne pribúdajú, ale pomalým tempom. Medzi najznámejší projekt zavádzania tabletov do škôl na Slovensku zaraďujeme projekt „Škola na dotyk“. Zapojením do tohto projektu získali školy školenia na výučbu pomocou tabletov a dostali tiež zoznam odporúčaných mobilných aplikácií vhodných na výučbu. Najväčší problém zavádzania výučby pomocou mobilných zariadení je nedostatok výučbových aplikácií.

Z tohto dôvodu sme sa rozhodli vytvoriť mobilné vzdelávacie aplikácie vhodné pre vyučovanie matematiky na základných školách. Vytvorili sme päť aplikácií, ktoré môžu slúžiť ako podporný materiál pre vyučovanie matematiky. Aplikácie v žiadnom prípade nenahrádzajú vyučovací proces, iba ho dopĺňajú. Aplikácie poskytujú neobmedzené množstvo vygenerovaných príkladov, ktoré musí žiak vyriešiť a aplikácia následne vyhodnotí správnosť riešenia. Aplikácie umožňujú aj skontrolovanie výsledku ľubovoľného príkladu na danú tému – žiak vloží do aplikácie zadanie a aplikácia následne vypíše rovnú výsledok, bez možnosti ukázania riešenia. Táto funkcionality môže byť pre niekoho výhodou alebo aj nevýhodou. Hlavnou výhodou je, že používanie týchto aplikácií nemá zmysel pri písomkách a súčasne kritici digitálneho vzdelávania sa nemôžu opierať o výskumy, napr. že používaním digitálnych médií vytvárame u mladých ľudí digitálnu demenciu. Na základe štúdie neuroveda Spiztera (2014) „u detí a mladistvých klesá vinou digitálnych médií schopnosť učenia sa a výsledkom sú poruchy pozornosti a čítania“. Z tohto dôvodu naše aplikácie je možné používať iba na generovanie úloh a následnú kontrolu výsledku, v prípade funkcionality *Zistenie výsledku* iba vypísanie výsledku, nie jeho riešenia.

Existuje viacero programovacích jazykov a nástrojov, v ktorých je možné vytvárať mobilné aplikácie. V prípade, že chceme vytvoriť mobilnú aplikáciu, väčšinou potrebujeme mať aspoň základné znalosti programovania. Výnimkou je nástroj App Inventor, ktorý umožňuje vytvárať mobilné aplikácie bez predchádzajúcej znalosti programovania, nie však logického zmysľania. Práca v tomto nástroji je veľmi jednoduchá a po absolvovaní úvodných tutoriálov by mal byť každý schopný vytvoriť mobilnú aplikáciu pre operačný systém Android. App Inventor je veľmi podobný programovaciemu jazyku Scratch, s ktorým sa stretávajú už žiaci na základných školách. Z tohto dôvodu je nástroj App Inventor vhodný aj na výučbu programovania. Vďaka tomuto nástroju si môžu študenti už na základných školách vytvoriť svoju aplikáciu, resp. hru, ktorú si môžu nahráť do svojho mobilného telefónu. V tomto nástroji sme vytvorili ako ukážku použitia tri mobilné matematické aplikácie. Zvyšné dve aplikácie sme vytvorili v nástroji Android Studio, ktoré vyžaduje znalosti programovania v programovacom jazyku Java.

2 M-learning

Medzi najnovšími trendami vo vzdelávaní je možné pozorovať trend rastúceho používania mobilných zariadení vo vyučovaní. V prípade používania mobilných technológií vo vyučovaní hovoríme o tzv. m-learningu. Podobne ako e-learning, aj tento pojem má viacero definícií.

M-learning je taká forma výučby, pri ktorej sa využívajú mobilné zariadenia. V širšom zmysle môžeme za takéto zariadenia považovať mobilné telefóny, smartfóny, notebooky a tablety (Koreňová, 2015).

Mobilné zariadenia je možné využiť pri správe študijného systému. Pomocou aplikácií v mobilných zariadeniach je možné študentom distribuovať študijné materiály, informovať študentov o termínoch skúšok a prednášok, ako i o novinkách na ich škole (Nocar & Zdráhal, 2015).

Projekty zamerané na m-learning

V posledných rokoch sa používanie tabletov rozšírilo a vďaka veľkej konkurencii na trhu sú tablety dostupné pre každého. Existuje viacero projektov, ktoré zavádzajú tablety do škôl.

Jedným z prvých projektov zavádzania tabletov do škôl na Slovensku bol projekt Škola na dotyk, ktorý sa realizoval v rokoch 2013-2015. Za týmto projektom stálo vzdelávacie centrum Edulab (nezisková organizácia) s podporou spoločnosti Samsung. Vďaka tomuto programu získalo pätnásť vybraných škôl na Slovensku viac ako štyristo tabletov vybavených dotykovou vrstvou, na ktorú sa dá písať integrovaným perom.

Druhý program zaoberajúci sa vybavením digitálnych učební a digitálnym vzdelávacím obsahom na Slovensku má názov Digiškola. Tento projekt priniesol národný projekt Elektronizácia vzdelávacieho systému regionálneho školstva, realizovalo ho ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky v spolupráci s Metodicko-pedagogickým centrom rokoch 2013-2015. Projekt bol financovaný z prostriedkov európskej únie v rámci operačného programu informatizácia spoločnosti (OPIS). V rámci tohto projektu získali materské, základné a stredné školy na Slovensku moderné digitálne vybavenie (20 000 notebookov sa rozdelilo medzi 1026 škôl). Počas tohto projektu mohla každá škola získať program Samsung School, ktorý zabezpečuje manažment tabletovej učebne.

3 Programovanie vzdelávacích aplikácií

V súčasnosti existuje na trhu viacero mobilných operačných systémov. Medzi najpoužívanejšie mobilné operačné systémy patrí Android od firmy Google a iOS od firmy Apple. Okrem týchto dvoch operačných systémov existujú ešte ďalšie operačné systémy pre mobilné zariadenia, ktoré však nedosahujú významný podiel na trhu a preto sme ich pri vytváraní vzdelávacích mobilných aplikácií nebrali do úvahy.

Na základe výskumov medzinárodnej analytickej firmy IDC z roku 2016 používalo celosvetovo mobilný operačný systém Android 79,6 % mobilných zariadení. Operačný systém iOS používalo 18,7 % mobilných zariadení. Aj keď viaceré výskumy ukazujú rôzne štatistiky používania operačných systémov v mobilných zariadeniach, všetky sa zhodujú na tom, že operačný systém Android výrazne dominuje na celosvetovom trhu s mobilnými zariadeniami. Slovensko nie je výnimkou, operačný systém Android používa väčšina mobilných zariadení zakúpených na Slovensku. Školy na Slovensku, ktoré disponujú tabletovou učebňou používajú väčšinou tiež operačný systém Android. Z tohto dôvodu sme sa rozhodli vytvárať aplikácie zatiaľ iba pre operačný systém Android.

Programovacie prostredie

Odporúčaný nástroj na vytváranie mobilných aplikácií pre Android je nástroj *Android Studio*. Aplikácie sa v tomto nástroji píšú v programovacom jazyku Java spolu s vývojovou sadou *Android SDK* (*software development kit*). Nástroj spolu s vývojovou sadou je bezplatný a dostupný na oficiálnej stránke systému Android. Väčšina mobilných aplikácií je vytvorená práve v tomto nástroji. Mobilné aplikácie je však možné vytvárať aj v ďalších jazykoch a nástrojoch. Jednými z možných programovacích jazykov sú jazyky C a C++ s použitím vývojovej sady *Android Native Development Kit (NDK)*. Ďalšou možnosťou je vytvorenie webovej mobilnej aplikácie, ktorú je možné spustiť na ľubovoľnom mobilnom operačnom systéme. Na vytváranie takýchto aplikácií sa najčastejšie používajú jazyky HTML5, nástroj PhoneGap a Titanium Mobile Development.

Android Studio

Nástroj *Android Studio* je oficiálne prostredie určené pre vytváranie mobilných aplikácií pre operačný systém Android. Prostredie je multiplatformové, teda je možné ho stiahnuť pre operačné systémy Windows, Mac OS a Linux. Po nainštalovaní môžeme vytvárať aplikácie a následne ich testovať v reálnych mobilných zariadeniach alebo na emulátore, ktorý simuluje prostredie Androidu v programe *Android Studio*. Na vytváranie aplikácií však musíme vedieť aspoň základy objektovo orientovaného programovacieho jazyka Java, ktorý patrí medzi najrozšírenejšie programovacie jazyky v súčasnosti. Vzhľad obrazoviek vytvárame v značkovacom jazyku XML, ktorý nám umožňuje vytvárať štruktúrované dokumenty veľmi flexibilitným spôsobom.

App Inventor

App Inventor je programovacie prostredie na tvorbu mobilných aplikácií pre mobilné zariadenia s operačným systémom Android. Na vytváranie aplikácií musíme byť pripojení na internet, nakoľko toto prostredie sa nachádza v cloude – nevyžaduje teda žiadnu inštaláciu. Na vytváranie aplikácií je potrebné sa prihlásiť na stránke <http://appinventor.mit.edu>. Výhodou tohto prostredia je to, že ho vývojári poskytli používateľom zadarmo. Vytvorila ho spoločnosť Google spolu s MIT (Massachusetts

Institute of Technology). Prostredie je veľmi podobné programovaniu v aplikácii Scratch, s ktorým sa žiaci stretávajú už na základných školách.

V roku 2015 používalo App Inventor tri milióny používateľov v 195 krajinách. Pomocou App Inventoru môžu učitelia na všetkých stupňoch škôl učiť deti lepšie pochopiť učivo tak, že si k danej téme vytvoria vlastnú aplikáciu, na ktorej si konkrétnu problematiku lepšie precvičia. Pomocou App Inventoru si učitelia môžu vytvoriť vlastné aplikácie, ktoré budú používať na svojich hodinách a tým pádom zvýšia motiváciu žiakov. App Inventor sa môže použiť aj na precvičovanie algoritmického myslenia a na vyučovanie programovania na všetkých typoch škôl. App Inventor má veľa vlastností, ktoré podporujú žiakov pri vyučovaní základov programovania a sú nápomocné pri získavaní praktických skúseností s tvorbou mobilných aplikácií. Žiaci majú možnosť na hodinách informatiky navrhnúť a v pomerne krátkom čase vytvoriť funkčnú aplikáciu/hru pre mobilné zariadenia, čo je v súčasnosti veľmi populárne medzi mladými ľuďmi. Oproti programovaniu mobilných aplikácií v jazyku Java má možnosť každý si vytvoriť rýchlo, bez znalostí pokročilých vedomostí programovania svoju mobilnú aplikáciu. App Inventor je teda vhodný pre všetkých začiatočníkov v programovaní bez ohľadu na ich vek.

Postup vývoja aplikácií

Pre vytváranie aplikácií sa musíme prihlásiť pomocou účtu v e-mailovej službe Gmail. Po úspešnom prihlásení sa zobrazí hlavná stránka nástroja App Inventor, v ktorej môžeme vytvárať a vymazávať projekty. Na tejto stránke sa teda nachádzajú všetky vytvorené projekty prihláseného používateľa. Všetky projekty sa ukladajú na server, ale používatelia si ich môžu samozrejme stiahnuť - zálohovať do svojich počítačov. Vytvorené projekty je možné zdieľať s ostatnými členmi App Inventor komunity. Zdieľané projekty môžu ostatní členovia komunity stiahnuť medzi svoje projekty a následne sa inšpirovať, ohodnotiť, poprípade ich rozšíriť.

Architektúra aplikácií

App Inventor podporuje komponentové a udalosťami riadené programovanie. Vývojár najskôr zostaví používateľské rozhranie (ako bude aplikácia vyzeráť) – vyberie vizuálne komponenty a nastaví ich vlastnosti. Následne je potrebné naprogramovať reakcie na udalosti. Udalosti sa vytvárajú pomocou blokov, ktoré sa do seba poskladajú (Lovászová a kol., 2016).

App Inventor obsahuje dostatočné množstvo komponentov, ktoré môžeme použiť v našich aplikáciách. Použiť môžeme základné komponenty (tlačidlo, zaškrtnuté tlačidlo, obrázok, list, posuvník, prepínacie tlačidlá, výber z dátumu a času, atď.). Do aplikácie môžeme vkladať multimediálne prvky (video, zvuk), ukladať údaje do databázy, reagovať na výstupy zo senzorov (gyroskop), prepojiť aplikáciu so sociálnymi sieťami. V prípade mobilného zariadenia, ktoré podporuje vloženie sim karty (obsahuje 3G modul), môžeme vytvoriť aplikáciu, ktorá bude pristupovať ku kontaktom, správam a umožní telefonovanie. V súčasnosti sú viaceré školy zapojené do súťaží s LEGO robotom, vývojári App Inventoru pridali aj komponentu na ovládanie takýchto robotov.

Dizajnér komponentov (*Designer*)

Dizajnér komponentov sa skladá z viacerých častí: zoznam všetkým komponentov (*Palette*), prehliadač (*Viewer*), zoznam komponentov, ktoré sú použité v obrazovke (*Components*) a nastavenia komponentu. Ukážku dizajnéra je možné vidieť na obrázku 1.

Obr. č. 1: Prostredie App Inventor - časť dizajnér (zdroj: vlastný).

Prehliadač (*Viewer*) predstavuje okno obrazovky mobilného zariadenia. Komponenty (*User Interface*) presúvame z palety nástrojov pomocou myšky do časti prehliadač (*Viewer*). V časti zoznam všetkých komponentov (*Components*) sú hierarchicky umiestnené všetky komponenty, ktoré v aplikácii používame. V nastaveniach (*Properties*) nastavujeme vlastnosti pre každú komponentu.

Všetky komponenty majú svoje vlastnosti. Pomocou týchto vlastností môžeme nastaviť každej komponente iné začiatkové vlastnosti. S týmito vlastnosťami môžeme pracovať v časti editor blokov, kde napríklad nastavíme nejakú vlastnosť, poprípade ju zmeníme.

Editor blokov (*Blocks editor*)

V tejto časti definujeme, ako bude aplikácia reagovať na udalosti (napríklad stlačenie tlačidla). App Inventor poskytuje pre definovanie udalostí systém blokov, ktorý funguje na princípe udalosť - reakcia. Pre každú udalosť, ktorá môže nastať v aplikácii musíme vytvoriť samostatný blok kódu. Udalosť môže vyvolať používateľ napríklad stlačením tlačidla. Udalosť sa môže vyvolať aj po uplynutí nastaveného času, po prijatí SMS správy, atď. Najčastejšie sa však vyvolá udalosť pri spustení obrazovky alebo aplikácie.

Táto časť sa skladá z častí blokov *Blocks*, a obdobne, ako pri dizajnéri komponentov, aj z prehliadača *Viewer*. V aplikácii môžeme použiť veľké množstvo blokov – napr. riadiace bloky (podmienky, cykly), logické operátory, premenné, procedúry, atď.

Ukážka editora blokov, spolu s príkladom bloku kódu – funkcie, sa nachádza na obrázku 2.

Obr. č. 2: Prostredie App Inventor - časť bloky kódu (zdroj: vlastný).

4 Využitie nástroja App Inventor vo vyučovaní programovania

Tvorcovia nástroja App Inventor pri vytváraní tohto vývojového prostredia vychádzali z programovacieho jazyka Scratch, ktoré sa používa na vyučovanie programovania. Z tohto dôvodu by nemal byť problém pre učiteľov informatiky, ktorí predtým používali jazyk Scratch začať využívať App Inventor na vyučovanie programovania. Hlavnou výhodou App Inventoru oproti jazyku Scratch je vytváranie aplikácií pre mobilné zariadenia, ktoré sa v súčasnosti tešia veľkej popularite nielen u školopovinných detí. Z tohto dôvodu sa autor aplikácií rozhodol v rámci svojho doplnujúceho vzdelávacieho štúdia vyskúšať vyučovať programovanie v tomto nástroji na základnej škole v Banskej Bystrici v akademickom roku 2014/2015. Praxujúci učiteľ (autor aplikácií) vytvoril dve vzorové aplikácie – aplikáciu kocúr a krtko, ktoré žiaci následne programovali na štyroch vyučovacích hodinách. Nakoľko žiaci mali skúsenosti s programovaním v jazyku Scratch, dostali stručný úvod do programovania v App Inventore. Po tomto úvode, dostali žiaci vytlačené obrazovky s popisom, ako a čo má aplikácia robiť. Pri každej obrazovke bol zoznam komponentov, ktoré majú použiť na danej obrazovke. Menšia polovica žiakov dokázala vytvoriť obidve aplikácie s minimálnym zásahom cvičného učiteľa. Zvyšná časť potrebovala intenzívnejšiu spoluprácu s cvičným učiteľom. Táto situácia však nebola prekvapujúca, nakoľko učiteľ upozorňoval pred vyučovaním cvičného učiteľa na fakt, že väčšina žiakov nemá záujem o informatiku a určite budú potrebovať pomoc pri vytváraní aplikácií. Po vyučovaní však učiteľ pri rozoberaní hodiny s cvičným učiteľom pozitívne hodnotil nástroj App Inventor a aj zanietenosť žiakov

pri programovaní. Žiaci prejavili väčší záujem o vyučovanie programovania, nakoľko mohli používať na hodine súčasne počítače a tablety, na ktorých si skúšali vytvorené aplikácie. Žiaci, ktorí mali pri sebe mobilné telefóny s operačným systémom Android si ešte na hodine nainštalovali vytvorené aplikácie do svojich zariadení.

5 Štruktúra vytvorených aplikácií

Všetky mobilné aplikácie, ktoré sme vytvorili sú bezplatné a dostupné v špecializovanom obchode s mobilnými aplikáciami Play Store, ktorý sa nachádza v každom mobilnom telefóne a tablete s operačným systémom Android. Po spustení aplikácie Play Store je potrebné zadať do vyhľadávania názov niektorej z našich vzdelávacích aplikácií (*Zlomky*, *Geometrické tvary*, *Matematika*, *Rímske čísla*, *Prevody jednotiek*) a následne si vybrať aplikáciu zo zoznamu ponúknutých aplikácií.

Po spustení každej zobrazí úvodné hlavné menu, kde si môže používateľ vybrať, aký celok chce precvičovať. Následne sa používateľovi zobrazia ďalšie možnosti *Pomocník*, *Otestuj sa*, *Zistenie výsledku*. Každá z ponúknutých možností má svoju funkciu. Grafika a funkcionálnosť všetkých nami vytvorených aplikácií je pri všetkých mobilných aplikáciách rovnaká.

Obr. č. 3: Ukážka náhodného generovania úlohy (zdroj: vlastný).

Pomocník ponúka krátku teóriu spojenú so vzorovým riešením príkladu. Časť *Otestuj sa* umožňuje používateľovi precvičiť úlohy z daného tematického celku. Používateľ si najprv musí vybrať úroveň náročnosti riešenia úlohy, ktorá sa zobrazí v dialógovom okne. Pri väčšine úloh je možné vybrať si z dvoch úrovní - z ľahkej a z ťažkej. Po zvolení náročnosti, aplikácia vygeneruje úlohu, ktorú používateľ následne rieši. Na obrázku 3 si používateľ vybral preopakovanie celku prevody jednotiek dĺžky. Aplikácia v tomto prípade musí vygenerovať zadanie, ktoré sa bude skladať z čísla a z jednotky, ktoré sa má prevádzkať. V tomto prípade aplikácia musí ešte vygenerovať náhodne jednotku, na ktorú sa bude prevádzkať číslo.

Po vložení výsledku do príslušného poľa v aplikácii (na miesto otázniku) je potrebné stlačiť tlačidlo *Potvrď*, po ktorom aplikácia vyhodnotí, či je dané riešenie správne alebo nesprávne. V prípade, že výsledok nie je správny, používateľ je nútený opakovane riešiť úlohu (respektíve použije hardwarové tlačidlo telefónu – späť a vráti sa do predchádzajúceho menu). V prípade, že výsledok je správny, používateľ má na výber počítať ďalší príklad, alebo sa môže vrátiť späť do hlavného menu.

Na obrázku 4 je ukážka časti *Zistenie výsledku*, ktorá umožňuje používateľovi vložiť zadanie, ktoré aplikácia následne vyrieši.

Obr. č. 4: Ukážka časti *Zisti výsledok* (zdroj: vlastný).

Túto funkcionality môžu využiť hlavne rodičia, pri kontrole domácich úloh. Pri spustení tejto možnosti musí používateľ vložiť do aplikácie hodnotu, ktorú chce prevádzať namiesto otáznika a tiež jednotky miery. Po stlačení tlačidla *Zisti výsledok*, aplikácia vypíše výsledok a následne má používateľ na výber, či si chce overiť alebo zistiť ďalší príklad alebo sa vrátiť späť do hlavného menu aplikácie.

Všetky aplikácie poskytujú okamžitú spätnú väzbu a majú verifikačnú funkciu pre študenta. Aplikácie nenahrádzajú vyučovací proces, ale slúžia ako podporný materiál pre výučbu (Bayerl, Mojšová, Voštinár, 2015).

6 Aplikácia *Zlomky*

Táto aplikácia je zameraná na tematický celok zlomky. Primárne je určená pre žiakov a učiteľov základných škôl, ale môže si ju do svojho mobilného zariadenia stiahnuť ktokoľvek. Aplikácia je dostupná v troch jazykoch – slovenčina, čeština a angličtina. Jazyk sa zobrazí podľa toho, aký jazyk je prednastavený v mobilnom zariadení. V prípade prvotného nastavenia iného jazyka, ako je slovenčina resp. čeština, je aplikácia zobrazená v angličtine.

Používateľ má na výber precvičenie nasledujúcich operácií:

- Zjednoduš a rozšír zlomky - úlohy na zjednodušovanie a rozširovanie zlomkov,
- Sčítaj a odčítaj zlomky – sčítovanie a odčítovanie zlomkov,

- Násob a deľ zlomky – násobenie a delenie zlomkov,
- Ktorý zlomok je väčší – porovnávanie zlomkov (väčší, menší alebo rovný),
- Zmiešané čísla – prevod zmiešaného čísla na zlomok a naopak,
- Zlomok a desatinné číslo – prevod zlomku na desatinné číslo a naopak.

Obr. č. 5: Štatistické údaje o počte stiahnutí - aplikácia Zlomky (zdroj: vlastný).

Aplikácia Zlomky bola zverejnená v obchode Google Play dňa 9.3.2015. Od tohto dátumu aplikáciu stiahlo 1725 jedinečných používateľov. Aktívne ju má nainštalovanú v jednom, alebo vo viacerých zariadeniach, 508 používateľov (aplikáciu majú nainštalovanú a zariadenie bolo online za posledných 30 dní).

Nevieme však presne určiť, na koľkých zariadeniach bola, alebo je, aplikácia nainštalovaná. Správcovia počítačov na školách zvyčajne používajú jedno konto na viacerých tabletoch, aby mohli využiť výhodu operačného systému Android – stačí pridať aplikáciu do jedného konta a aplikácia sa nainštaluje na všetky zariadenia s týmto kontom.

Vývojársky účet v obchode Play Store nám poskytuje základné štatistické informácie o počte stiahnutí vlozenej aplikácie. Na obrázku 5 je zobrazený graf, ktorý ukazuje počet inštalácií aplikácie podľa krajiny, kde sa nachádza. Z grafu vyplýva, že túto aplikáciu sťahovali používatelia z celého sveta. Najviac používateľov stiahlo aplikáciu z Českej republiky. Vývojársky účet ďalej poskytuje informácie o počte stiahnutí aplikácie podľa typu zariadenia – či je obrazovka väčšia ako 7 palcov. Túto aplikáciu stiahlo do zariadenia s veľkosťou viac ako 7 palcov, teda do tabletov, 476 používateľov.

7 Aplikácia Geometrické tvary

Aplikácia *Geometrické tvary* bola, rovnako ako aplikácia *Zlomky*, naprogramovaná v nástroji *Android Studio*. Aplikácia je trojjazyčná – podľa zvoleného jazyka v telefóne sa zobrazí anglický text vždy, keď jazyk telefónu nie je čeština alebo slovenčina.

Po spustení aplikácie sa zobrazí úvodné menu s možnosťou výberu precvičovania základných rovinných útvarov a základných priestorových telies. V časti základné rovinné útvary je možnosť precvičovať obvody a obsahy útvarov štvorec, obdĺžnik, kosoštvorec, rovnobežník, lichobežník, trojuholník, pravidelný mnohouholník a kruh. Základné priestorové telesá umožňujú pracovať s útvarmi kocka, kváder, kolmý ihlan, zrezaný ihlan, rotačný kužeľ, zrezaný rotačný kužeľ a guľa.

Aplikácia *Geometrické tvary* bola zverejnená v obchode Google Play dňa 8.12.2015. Od tohto dátumu aplikáciu stiahlo 2120 jedinečných používateľov. Aktívne ju má nainštalovanú v jednom, alebo vo viacerých mobilných zariadeniach, 396 používateľov (aplikáciu majú nainštalovanú a zariadenie bolo online za posledných 30 dní). V predchádzajúcej kapitole sme spomínali, že nevieme presne určiť, na koľkých zariadeniach bola, alebo je, aplikácia nainštalovaná. S istotou vieme, že ju má nainštalovaných 396 používateľov.

Aplikáciu sťahovali používatelia z rôznych častí sveta. Najviac používateľov stiahlo aplikáciu z Českej republiky. Kompletný zoznam krajín, kde bola aplikácia nainštalovaná, je možné vidieť na obrázku 6. Používatelia, ktorí si stiahli túto aplikáciu do svojho mobilného zariadenia, používali väčšinou mobilný telefón. Do tabletov si ju stiahlo 397 jedinečných používateľov.

Obr. č. 6: Štatistické údaje o počte stiahnutí - aplikácia *Geometrické tvary* (zdroj: vlastný).

8 Aplikácia Matematika

Aplikáciu *Matematika* sme vytvorili v prostredí App Inventor. Hlavným cieľom naprogramovania tejto aplikácie bolo vytvoriť jednoduchú aplikáciu, v ktorej si žiaci môžu zopakovať učivo z časti sčítanie, odčítanie, násobenie a delenie celých čísiel. Túto aplikáciu môžu okrem žiakov používať aj rodičia pri kontrole domácich úloh svojich detí. Učitelia ju môžu využiť na zvýšenie motivácie pri výučbe danej témy. Ďalším cieľom vytvorenia tejto aplikácie bolo vyskúšanie možnosti vytvárania aplikácií v nástroji App Inventor. Zdrojový kód aplikácie je možné stiahnuť na stránke:

<http://ai2.appinventor.mit.edu/?locale=en#6740536296472576>

Aplikácia bola zverejnená v obchode Google Play dňa 31.1.2017. Jednotlivé krajiny s počtom stiahnutí aplikácie je možné vidieť na obrázku 7. Zatiaľ aplikáciu stiahlo do jedného, alebo viacerých mobilných zariadení, 62 jedinečných používateľov. Aplikácia nedosiahla také vysoké počty stiahnutí, ako dosiahli aplikácie Zlomky a Geometrické tvary. Možnú príčinu vidíme v podpore iba jedného jazyka aplikácie – slovenčiny. Prostredie App Inventor nám neumožňuje použiť viacero jazykov v aplikácii, ako je to pri programovaní v nástroji *Android Studio*. Nie je teda prekvapujúce, že najviac používateľov stiahlo aplikáciu zo Slovenska. Z obrázku vyplýva, že aplikáciu stiahli aj používatelia z krajín, ktorí pravdepodobne neovládajú slovenský jazyk. Predpokladáme, že túto aplikáciu stiahli z dôvodu vyskúšania, nakoľko zdrojový kód aplikácie je dostupný na stránke App Inventor, a ten je v angličtine.

Aplikáciu si nainštalovali dvanásť používatelia na mobilné zariadenia s obrazovkou väčšou ako sedem palcov. Zvyšní používatelia si ju stiahli do mobilných telefónov.

Obr. č. 7: Štatistické údaje o počte stiahnutí - aplikácia Matematika (zdroj: vlastný).

9 Aplikácia *Rímske čísla*

Aplikácia *Rímske čísla* slúži na precvičovanie operácií prevodu arabských čísiel na rímske a naopak. Nakoľko sme pri predchádzajúcej aplikácii *Matematika* zistili, že nástroj App Inventor obsahuje pomerne veľa komponentov, je teda vhodný na vytváranie vzdelávacích aplikácií, rozhodli sme sa vytvoriť aj aplikáciu *Rímske čísla* v tomto nástroji. Podobne, ako predchádzajúca aplikácia, aj táto podporuje iba jeden jazyk – slovenčinu. Zdrojový kód tejto aplikácie je možné stiahnuť na stránke:

<http://ai2.appinventor.mit.edu/?galleryId=5996067362177024>

Aplikácia *Rímske čísla* bola zverejnená v obchode Google Play dňa 13.11.2016. Do dnešného dňa stiahlo aplikáciu 218 jedinečných používateľov a 54 používateľov ju má momentálne nainštalovanú v mobilnom zariadení. Aplikáciu stiahlo najviac používateľov zo Slovenska. Kompletný zoznam krajín sa nachádza na obrázku 8.

Na rozdiel od predchádzajúcich aplikácií, štruktúra tejto aplikácie je podstatne jednoduchšia. Obsahuje iba jedno hlavné menu, v ktorom si používateľ môže vybrať spoločného pomocníka, precvičovanie prevodov jednotiek z rímskych na arabské čísla a naopak, a zistenie výsledku. Vynechali sme teda menu, kde si používateľ vyberie najskôr, či chce precvičovať prevody jednotiek z arabských na rímske čísla a rímske na arabské čísla (v tomto jednom menu si používateľ vyberie priamo operáciu, čo chce robiť).

Obr. č. 8: Štatistické údaje o počte stiahnutí - aplikácia *Rímske čísla* (zdroj: vlastný).

10 Aplikácia *Prevod jednotiek*

Vzdelávacia aplikácia *Prevod jednotiek* bola vytvorená obdobne, ako aplikácie Matematika a Rímske čísla, v nástroji App Inventor. Táto aplikácia je tiež jednojazyčná – texty sú iba v slovenčine. Používatelia môžu pomocou tejto aplikácie precvičovať prevody jednotiek dĺžky, hmotnosti a plošného obsahu. Zdrojový kód aplikácie sa nachádza na oficiálnej stránke App Inventoru:

<http://ai2.appinventor.mit.edu/?galleryId=6032322129035264>

Aplikácia *Prevod jednotiek* bola zverejnená v obchode Google Play dňa 14.2.2017. Na obrázku 9 je možné vidieť jednotlivé krajiny, v ktorých si aplikáciu stiahlo spolu 269 jedinečných používateľov a z toho ju má stále nainštalovanú 75 používateľov.

Obr. č. 9: Štatistické údaje o počte stiahnutí - aplikácia *Prevod jednotiek* (zdroj: vlastný).

11 Diskusia a záver

Za posledných pár rokov sa na trhu rozšírili mobilné zariadenia, ako sú smartfóny a tablety. Tieto zariadenia otvorili nové možnosti vzdelávania. Hlavnými výhodami týchto zariadení je ich nízka obstarávacía cena a mobilita. Viaceré výskumy ukazujú, že používanie týchto zariadení je pre žiakov viac motivujúce ako tradičná forma výučby. Najväčší problém však vidíme v nedostatku materiálu, ktorý by sa dal využiť vo vyučovacom procese. Možné riešenie tohto problému ponúka nástroj App Inventor, ktorý umožňuje vytvárať mobilné aplikácie bez predchádzajúcej znalosti programovania. V príspevku sme sa venovali tomuto nástroju podrobnejšie. Stručne sme vysvetlili postup vývoja mobilných aplikácií v tomto nástroji a opísali sme naše skúsenosti pri vyučovaní programovania pomocou tohto nástroja. Tento nástroj je vhodný pre vyučovanie

programovania na základných školách, nakoľko vychádza z detského programovacieho jazyka Scratch, ktorý sa momentálne používa na vyučovanie programovania na základných školách na Slovensku. V príspevku sme ukázali päť vytvorených mobilných aplikácií určených ako podporný prostriedok vo vyučovacom procese. Autor príspevku vytvoril dve aplikácie v oficiálnom nástroji Android Studio a tri aplikácie vytvoril v už spomínanom nástroji App Inventor.

Každý zo spomínaných nástrojov má svoje výhody a nevýhody. Pri vytváraní aplikácií sme dospeli k názoru, že použitie nástroja Android Studio je vhodnejšie v prípade, že chceme vytvoriť náročnejšiu aplikáciu, ktorá obsahuje viacero okien, náročnejšie operácie na výpočet a v prípade, keď chceme aplikáciu, ktorá podporuje viacero jazykov. Tento nástroj však vyžaduje programátorské skúsenosti a je časovo náročnejší na vytváranie aplikácií. Nástroj App Inventor je zase vhodnejšie použiť v prípade, že máme menej času na vytváranie aplikácií, prípadne nemáme dostatočné skúsenosti s programovaním. Pri vytváraní aplikácií si nemusíme pamätať všetky príkazy, nakoľko sa všetky nachádzajú na jednom mieste. Tento nástroj je vhodnejší pre začiatočníkov v programovaní, nakoľko nám neumožňuje robiť časté programátorské chyby, ako napríklad vložiť číselnú hodnotu do príkazu, ktorý očakáva napr. textový reťazec. Veľkou výhodou nástroja App Inventor je možnosť vytvárať aplikácie hocikde, kde máme k dispozícii počítač, mobil alebo tablet, ktorý je pripojený na internet.

Niektoré aplikácie sme overovali v praxi – na základnej škole v Banskej Bystrici, ale nakoľko kvalitný výskum vyžaduje väčší počet takýchto aplikácií, tak sme sa rozhodli najskôr vytvoriť väčší počet matematických aplikácií a následne ich podrobiť rozsiahlejšiemu výskumu. Z overovania aplikácií v praxi nám vyplynulo, že nami vytvorené aplikácie sú vhodné nielen pre žiakov, ale hlavne pre rodičov, ktorí nemusia vymýšľať svojim deťom úlohy a následne ich počítat, stačí použiť niektorú z našich aplikácií. V súčasnosti pripravujeme viacero mobilných vzdelávacích aplikácií určených nielen pre matematiku. Rozpracované máme aplikácie pre úlohy na pytagorovu vetu a aplikáciu na matematické slovné úlohy. Po vytvorení spomínaných aplikácií plánujeme realizovať výskum vhodnosti daných aplikácií na základných školách. Momentálne je tiež podaná žiadosť na grant pre vytvorenie mobilnej aplikácie na výučbu slovenčiny určenú hlavne pre zahraničných Slovákov, kde by autor príspevku vytváral mobilnú aplikáciu pre operačný systém Android. Z predmetu informatika momentálne analyzujeme možnosti vytvorenia vhodných aplikácií pre výučbu informatiky.

Príspevok bol spracovaný ako súčasť projektu KEGA č. 003TTU-4/2015 „Elektronické kurzy pre vyučovanie matematiky na základných školách a v prvých 4 ročníkoch osemročných gymnázií“.

12 Literatúra

- Bayerl, E., Mojšová, K. & Voštinár, P. (2015). Mobil na hodine matematiky, výhoda alebo prekážka? In *Dva dny s didaktikou matematiky*. Praha: Univerzita Karlova v Praze. pp. 81-84.
- Bayerl, E. & Žilková, K. (2017). The impact of iBooks on Geometric conceptions of students about isometries. 2017. In *16th Conference on Applied Mathematics Aplimat 2017*. Bratislava: Slovak University of Technology in Bratislava. pp. 56-65.

- Drigas, S. & Pappas, A. (2015). A review of Mobile Learning Applications for Mathematics. In *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)* 9. Wien : International Association of Online Engineering. pp. 18-23.
- Koreňová, L. (2015). *Digitálne technológie v školskej matematike*. Bratislava: KEC FMFI UK Bratislava. 112 s.
- Lovászová, G. a kol. (2016). *Mobilné technológie vo vyučovaní informatiky*. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre. 90 s.
- Michaličková, V. (2016). *Programovanie mobilných aplikácií v prostredí MIT APP INVENTOR 2*. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre. 93 s.
- Nocar, D. & Zdráhal. T. (2015). The Potential of Dynamic Geometry for Inquiry Based Education. *EDULEARN15 Proceedings*. Valencia : IATED Academy. pp. 4992-4998.
- Pokorný, M. (2013). Interactive Elements Can Increase the Efficiency of e-learning Course. In *Information, Communication and Education Application, Advances in Education Research*. Vol. 30. pp. 173-178.
- Spitzer, M. (2014). *Digitální demence: jak připravujeme sami sebe a naše děti o rozum*. Brno: Host. 342 s.
- Wolber, D., Abelson, H., Spertus, E. & Looney, L. (2014). *App Inventor 2: Create Your Own Android Apps*. Sebastopol : O'Reilly Media. 360 p.
- Warschauer, M. (2016). *Laptops and literacy: Learning in the wireless classroom*. New York, NY : Teachers College Press. 178 p.