

6. Senzory a aktuátory

V tejto kapitole sa zameriame na vývoj 2 aplikácií využívajúcich senzory a aktuátory:

6.1. Tréner cvikov pre pacientov a športovcov

6.2. Hra ovládaná dotykovými gestami

6.1. Tréner cvikov pre pacientov a športovcov

Kľúčové slová

senzory, multimédiá, komponent ProximitySensor, komponent TextToSpeech, komponent Sound, komponent TinyDB, komponent Clock, komponent ListView, komponent Spinner, komponent TableArrangement, dátový typ List.

Čo sa naučíme a čo si precvičíme

- Navrhnuť štruktúru databázy, používateľské rozhranie a správanie aplikácie tréner cvikov pre pacientov a športovcov
- Naprogramovať užitočnú pomôcku pre pacientov a športovcov zameranú na zaznamenávanie počtu cvikov sprevádzaných nastaviteľným pravidelným zvukovým signálom (komponent Sound) a syntetickým hlasovým komentárom (komponent TextToSpeech)
- Pri práci s lokálnou databázou si precvičiť metódy GetValue, StoreValue a tiež funkcie na prácu s údajovým typom List (create empty list, make a list, add item to list) a na jeho zobrazenie komponent ListView
- Získať skúsenosť s tvorbou komplexnejšieho projektu vyžadujúceho dekompozíciu problému a hlbšiu analýzu čiastkových podproblémov

Príprava na výučbu

Pri programovaní náročnejších aplikácií odporúčame použiť živé testovanie ich jednotlivých funkcionálít, napr. použitím aplikácie Ai2 Companion inštalovanej na mobilnom zariadení.

Obsahovými prerekvizitami pre vývoj tohto projektu sú etudy 2.2 Hra Postreh (práca s časovačom), 2.3 Hra Guľka (práca s lokálnou databázou TinyDB), 2.6 Čítačka QR kódu (syntéza reči – komponent TextToSpeech), 2.7 Asistent pri cvičení (senzor priblíženia), a 2.8 Generátor náhodných viet (spracovanie zoznamov), na čo treba upozorniť žiakov a sprístupniť im k týmto etudám pracovné listy, riešenia, sebahodnotiace karty a pracovné súbory.

Pri programovaní aplikácie môžeme žiakom poskytnúť multimediálne súbory (ikona_trener_cvikov.png, t2x.flac) pre používateľské rozhranie vyvíjanej aplikácie, čím im ušetríme čas pre vytváranie kódu aplikácie. Na druhej strane nebránime žiakom, aby využili svoju kreativitu pri tvorbe vlastných multimediálnych súborov.

Učiteľovi poskytujeme komentované riešenie aplikácie s programovým kódom
pmz_6_1_trener_cvikov_R.aia.

Odporúčaný priebeh výučby

Pri výučbe programovania komplexnejších aplikácií je žiadúce nechať žiakov, aby pracovali čo najviac samostatne, s nadšením a realizovali čo najviac svojich kreatívnych nápadov. Očakávame, že každý žiak vytvorí základnú verziu aplikácie so spoločne dohodnutými základnými funkcionalitami navrhnutými na základe triedneho brainstormingu. V tejto fáze trvajúcej 1-2 vyučovacie hodiny hrá učiteľ rolu konzultanta, pričom sa snaží jednotlivým žiakom radiť a usmerňovať ich myslenie.

V ďalšej fáze výučby môže učiteľ spoločne so žiakmi prediskutovať niektoré vybrané rozširujúce funkcionality a následne ich nechá podľa vlastného záujmu rozširovať svoje aplikácie. Takto rôzni žiaci vytvoria aplikácie s rôznymi funkcionalitami, čo je možno problémom v tradičnej výkonovo orientovanej výučbe. Nie je to však problémom v našej výučbe, kde chceme, aby každý žiak zažil úspech a radosť z vytvorenia užitočnej aplikácie s ohľadom na svoje možnosti a záujmy. V záverečnej fáze necháme žiakov prezentovať a prediskutovať svoje projekty. Táto fáza zaberie cca 2 vyučovacie hodiny a celá výučba 3-4 vyučovacie hodiny.

Čo zaujímavé môžeme zistiť (o podpore fyzického cvičenia pomocou mobilného zariadenia)?

Predstavme si situáciu, že chceme pre seba, pre našich priateľov, pre rehabilitujúcich pacientov po zlomeninách či pre športovcov vytvoriť aplikáciu, ktorá by bola užitočná pri fyzických cvičeniach.

Diskusia

Prediskutujme nasledovné otázky:

- Používate nejaké aplikácie pre podporu vašej fyzickej aktivity? Ak áno, ktoré?
- Pre ktorých používateľov a ktoré fyzické aktivity by mohlo pomôcť mobilné zariadenie?
- Ktoré senzory mobilného zariadenia by mohli byť použité na registrovanie fyzickej aktivity používateľa?
- Aký zmysel má vytvárať vlastnú aplikáciu pre podporu fyzickej aktivity?

Poznámka k diskusii

Cieľom diskusie je zapojiť žiakov do uvažovania o spôsoboch podpory fyzického cvičenia pomocou mobilného zariadenia, o existujúcich aplikáciách a ich využití v praxi, čo by malo smerovať k požiadavke vytvoriť vlastnú mobilnú aplikáciu podporujúcu fyzické cvičenia.

Žiaci môžu uviesť rôzne aplikácie pre podporu fyzickej aktivity, napr. Pedometer Step Counter (na meranie prejdenej počty krokov), Heart Rate Plus (na meranie pulzu), Samsung Health či Google Fit: Health and Activity Tracking (na registrovanie rôznych fyzických aktivít človeka s motivačnými výzvami a bodmi), Strava Training: Track Running, Cycling & Swimming (na zaznamenanie trasy a priebehu pohybovej aktivity, na analyzovanie a zdieľanie svojich výsledkov s ostatnými používateľmi, s ktorými môžeme súťažiť).

Predpokladáme, že žiaci uvedú ako používateľov takejto mobilnej aplikácie hlavne seba a svojich priateľov. Môžeme prediskutovať problematiku ako pri tréningoch profesionálnych športovcov im pomáhajú digitálne technológie. V diskusii neobídeme aj podporu fyzických cvičení pacientov rehabilitujúcich svoje akútne zranenia (napr. zlomeninu ruky) či chronické problémy (napr. bolesti chrbtice).

Najjednoduchším senzorom registrujúcim pohyb používateľa mobilného zariadenia je ProximitySensor. Ten zvykne byť len na mobilných zariadeniach umožňujúcich telefónne hovory. Ďalšími užitočnými senzormi sú:

- AccelerometerSensor (na registrovanie zatrasenia a zrýchlenia mobilného zariadenia),
- GyroscopeSensor (na registrovanie zmeny uhlovej rýchlosti mobilného zariadenia),
- OrientationSensor (na registrovanie natočenia mobilného zariadenia a tiež jeho orientácia v magnetickom poli Zeme – azimut),
- Pedometer (virtuálny senzor využívajúci AccelerometerSensor na registrovanie krokov používateľa s mobilným telefónom),
- LocationSensor (na registrovanie GPS polohy mobilného zariadenia).

Ak žiaci vytvárajú vlastnú aplikáciu, môžu do nej zaradiť špecifické funkcionality vyhovujúce požiadavkám používateľa (napr. seba, spolužiakov, športovcov či pacientov) tak, bola pre nich použiteľnou a užitočnou. Aplikácia s trénerom fyzických aktivít bude zároveň súčasťou žiackeho portfólia z informatiky.

Akú zaujímavú aplikáciu môžeme vytvoriť?

Ak sme sa rozhodli pre tvorbu vlastnej aplikácie, mali by sme v triede zozbierať nápady k možným funkcionalitám trénera cvikov pre pacientov a športovcov.

Brainstorming

Uvedte, ktoré funkcionality by mal mať naša aplikácia – tréner cvikov pre pacientov a športovcov.

Poznámka k brainstormingu

Na realizáciu brainstormingu môžeme využiť niektorý z e-nástrojov spomínaných v kapitole 1 (Padlet, Stormboard, Google formuláre) alebo bežnú tabuľu či veľký papier.

Príklady navrhnutých funkcionalít:

- počítanie fyzických cvikov s grafickou a zvukovou signalizáciou,
- zaznamenanie celkového počtu cvikov a času cvičenia s uvedením počtu cvikov,
- pravidelná zvuková signalizácia pre každý cvik s možnosťou nastavenia času medzi cvikmi,
- vyhodnotenie aktuálneho cvičenia (počet a rovnomernosť) a celkovej fyzickej aktivity za určité obdobie.

Ako budeme postupovať pri tvorbe aplikácie?

Pri tvorbe vlastného projektu môžeme postupovať podľa nasledovných krokov:

1. Spresnenie špecifikácie navrhovanej aplikácie
2. Návrh používateľského rozhrania aplikácie, zoznam komponentov a multimediálnych súborov
3. Návrh správania aplikácie
4. Tvorba používateľského rozhrania a programového kódu aplikácie
5. Prezentácia vlastnej aplikácie a diskusia využitiu aplikácie v praxi a jej prípadnému doladeniu
6. Doladenie aplikácie a jej publikovanie v rámci portfólia žiaka

1. Špecifikácia aplikácie

Základná verzia aplikácie využívajúcej na registrovanie pohybu (napr. cvičiacej ruky) ProximitySensor a zaznamenanie dátumu a času s počtom cvikov nonSQL databázu TinyDB má nasledovné funkcionality:

- f 1. Spustenie a zastavenie pravidelnej zvukovej signalizácie trénera cvikov
- f 2. Nastavenie časového intervalu pravidelnej zvukovej signalizácie trénera cvikov
- f 3. Registrovanie cvikov sprevádzané graficky a syntetickým hlasom
- f 4. Aktualizácia a zobrazenie počtu aktuálne vykonaných cvikov
- f 5. Vynulovanie počtu aktuálne vykonaných cvikov
- f 6. Zobrazenie celkového počtu cvikov, dátumu a času s počtom cvikov uložených v databáze
- f 7. Zápis času cvičenia a počtu cvikov do databázy
- f 8. Zmazanie všetkých záznamov databázy
- f 9. Ukončenie behu aplikácie

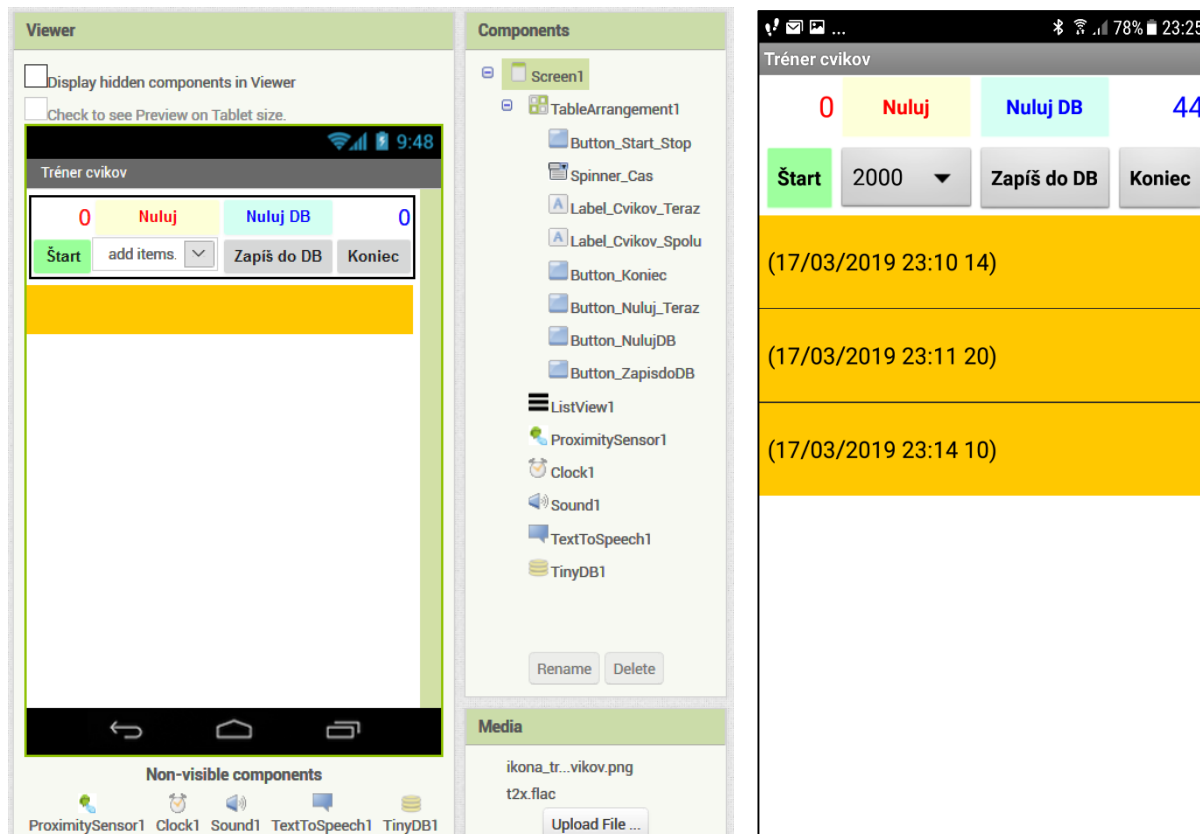
Poznámka k špecifikácii aplikácie

Všetky uvedené funkcionality aplikácie sú vysvetlené v programátorských etudách v kapitole 2. Funkcionalita f1 a f2 sú pokryté etudami 2.2 (práca s časovačom) a 2.7 (so senzorom priblíženia), funkcionalita f3 je pokrytá etudou 2.6 (so syntézou reči) a funkcionality f6 až f9 sú pokryté etudami 2.3 (práca s lokálnou databázou) a 2.8 (spracovanie a zobrazenie zoznamov).

2. Návrh používateľského rozhrania aplikácie, zoznam komponentov a multimediálnych súborov

Používateľské rozhranie

Na obrázku nižšie je uvedené používateľské rozhranie navrhovanej a spustenej aplikácie.



Zoznam komponentov

Vizuálne komponenty:

- **TableArrangement** (so 4 stĺpcami a 2 riadkami)
 - **Button_Start_Stop** – tlačidlo na spustenie resp. zastavenie časovača, ktoré zároveň mení stav cvičenia/necvičenia aj svoj text a farbu pozadia (f1)
 - **Spinner_Cas** – rolovacia ponuka umožňujúca nastaviť časový interval pravidelnej zvukovej signalizácie trénera cvikov (f2)
 - **Label_Cvikov_Teraz** – popisok zobrazujúci počet cvikov aktuálneho cvičenia (f4)
 - **Label_Cvikov_Spolu** – popisok zobrazujúci počet cvikov všetkých doterajších cvičení (f6)
 - **Button_Koniec** – tlačidlo na ukončenie aplikácie (F9) a prípadný zápis času aktuálneho cvičenia a počtu cvikov do databázy (f7)
 - **Button_Nuluj_Teraz** – tlačidlo na vynulovanie počtu aktuálne vykonaných cvikov (f5)
 - **Button_NulujDB** – tlačidlo na zmazanie všetkých záznamov databázy (f8)
 - **Button_ZapisdoDB** – tlačidlo na zápis času aktuálneho cvičenia a počtu cvikov do databázy (f7)
- **Screen** – zmena pozadia obrazovky na registrovanie práve vykonávaného cviku (f3)

Nevizuálne komponenty:

- **ListView** – zobrazovač zoznamu zobrazujúci dátumy a časy s počtami cvikov všetkých doterajších cvičení (f6)
- **ProximitySensor** – senzor priblíženia registrujúci práve vykonávaný cvik (f3)
- **Clock** – časovač vyvolávajúci pravidelnú zvukovú signalizáciu trénera cvikov (f1) s nastaviteľným časovým intervalom svojho spúšťania (f2)
- **Sound** – zvuková signalizáciu trénera cvikov (f1)
- **TextToSpeech** – syntéza reči na registrovanie poradia práve vykonávaného cviku (f3)
- **TinyDB** – databáza na registrovanie celkového počtu cvikov, zoznamu s dátumami a časmi spolu s počtami vykonaných cvikov (f6 až f8)

Zoznam multimediálnych súborov

- `ikona_trener_cvikov.png` – ikona aplikácie
- `t2x.flac` – zvuk signalizujúci trénera cvikov vydávaný v pravidelných časových intervaloch

3. Návrh správania aplikácie

Komponent	Udalosť	Akcia
Screen	Initialize	(f1, f4) vypnutie komponentov ProximitySensor a Clock, inicializácia globálnych premenných stav , cviky , pocitadlo , spolu
Button_Start_Stop	Click	(f1) zmena premennej stav a podľa nej zmena textu a farby pozadia tlačidla, zapnutie/vypnutie komponentov ProximitySensor a Clock
Button_Nuluj_Teraz	Click	(f5) vynulovanie premennej pocitadlo a aktualizácia hodnoty Label_Cvikov_Teraz
Button_NulujDB	Click	(f8) zmazanie všetkých záznamov databázy a aktualizácia hodnôt Label_Cvikov_Spolu, Label_Cvikov_Teraz a ListView.Elements
Button_ZapisdoDB	Click	(f7) v prípade nenulovej hodnoty premennej pocitadlo aktualizácia hodnôt kľúča sucet a kľúča cviky , aktualizácia hodnôt komponentov Label_Cvikov_Spolu, Label_Cvikov_Teraz a ListView.Elements, vynulovanie hodnoty premennej pocitadlo
Button_Koniec	Click	(f9, f7) ukončenie aplikácie a v prípade nenulovej hodnoty premennej pocitadlo aktualizácia hodnôt kľúča sucet a kľúča cviky , aktualizácia hodnôt komponentov Label_Cvikov_Spolu, Label_Cvikov_Teraz a ListView.Elements, vynulovanie hodnoty premennej pocitadlo
Spinner_Cas	AfterSelecting	(f2) nastavenie časového intervalu pravidelnej zvukovej signalizácie trénera cvikov pre komponent Clock
ProximitySensor	ProximityChanged	(f3) registrovanie vykonávaného cviku pomocou zvýšenia hodnoty premennej pocitadlo , a jej aktualizácie v komponente Label_Cvikov_teraz sprevádzané zmenou pozadia obrazovky a syntetickým hlasom vyslovujúcim hodnotu premennej pocitadlo
Clock	Timer	(f1) pravidelná zvuková signalizácia trénera cvikov

4. Tvorba používateľského rozhrania a programového kódu aplikácie

Pri tvorbe používateľského rozhrania aplikácie použijeme návrh grafického používateľského rozhrania uvedený na stranách 5 a 6 obsahujúci vizuálne komponenty (TableArrangement, Screen, Button, Label, Spinner), nevizuálne komponenty (Clock, ProximitySensor, Sound, ListView, TextToSpeech, TinyDB) a multimediálne súbory (ikona aplikácie a zvuk trénera cvikov).

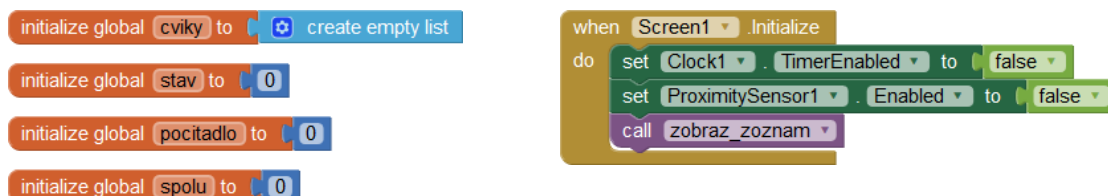
Programový kód vytvárame po jednotlivých funkcionalitách, ktorých riešenia uvedieme a okomentujeme po skupinách:

- Počiatočné nastavenie aplikácie
- Spustenie zvukovej signalizácie trénera cvikov a registrácia práve vykonávaných cvikov
- Aktualizácia hodnôt databázy

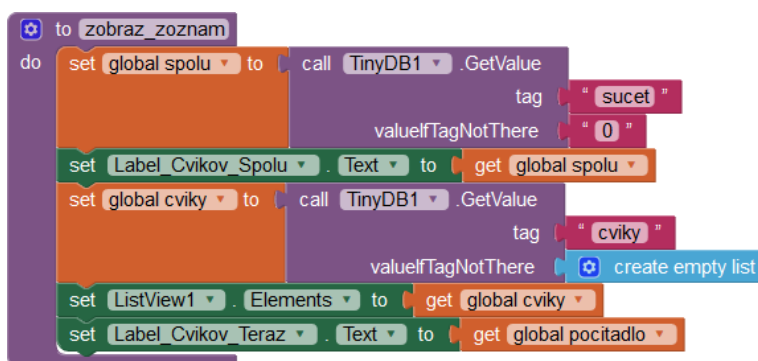
Počiatočné nastavenie aplikácie

V aplikácii použijeme 4 globálne premenné:

- **stav** – pri hodnote 0 vypne Clock a ProximitySensor, pri hodnote 1 ich zapne, hodnota sa prepína pomocou Button_Start_Stop (počiatočná hodnota tejto premennej je 0),
- **cviky** – zoznam zoznamov dátumov a časov cvičenia spolu s časom tohto cvičenia, ukladá sa do databázy pod rovnomenným kľúčom **cviky** (počiatočná hodnota tejto premennej je prázdny zoznam),
- **pocitadlo** – počet aktuálne vykonávaných cvikov (počiatočná hodnota tejto premennej je 0),
- **spolu** – počet celkovo vykonaných cvikov, ukladá sa do databázy pod kľúčom **sucet** (počiatočná hodnota tejto premennej 0).

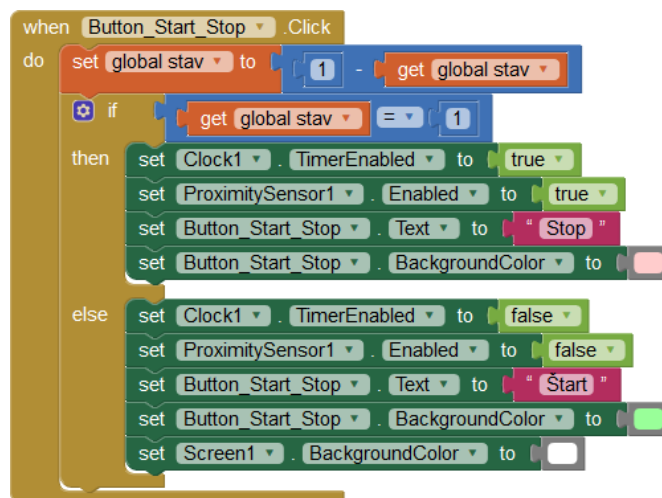


Po spustení aplikácie sa vypnú komponenty Clock1 a ProximitySensor a pomocou vlastnej procedúry **zobraz_zoznam** sa aktualizujú hodnoty globálnych premenných **spolu**, **cviky** a tiež hodnoty komponentov Label_Cvikov_Spolu, Label_Cvikov_Teraz a ListView.Elements.

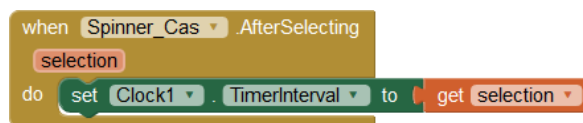


Spustenie zvukovej signalizácie trénera cvikov a registrácia práve vykonávaných cvikov

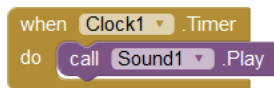
Tlačidlom Button_Start_Stop cyklicky prepíname hodnotu premennej **stav** medzi hodnotami 0 a 1. Podľa hodnoty premennej **stav** meníme text a farbu pozadia tohto tlačidla.



Po spustení aplikácie je časový interval pravidelnej zvukovej signalizácie trénera cvikov nastavený na 2000 ms. Pomocou rolovacej ponuky Spinner_Cas a jej udalosti AfterSelecting vieme zmeniť tento interval (vlastnosť Clock.TimerInterval).

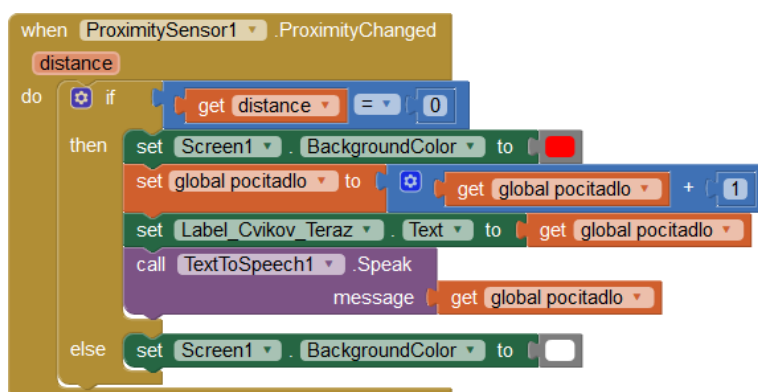


Pravidelnú zvukovú signalizáciu trénera cvikov dosiahneme pomocou časovača Clock.Timer.

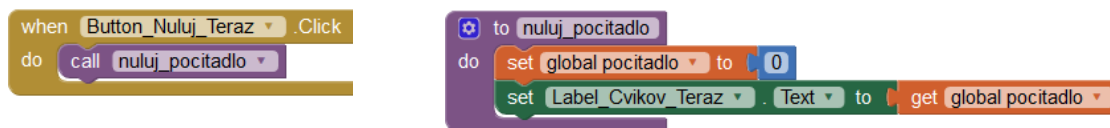


Registráciu práve vykonávaných cvikov zabezpečíme pomocou komponentu ProximitySensor a jeho udalosti ProximityChanged. Ak sa priblížime k mobilnému zariadeniu (t. j. robíme cvik):

- zvýši sa hodnota premennej **pocitadlo**, ktorá sa zároveň aktualizuje v komponente Label_Cvikov_teraz,
- zmení sa pozadia obrazovky z bielej na červenú farbu,
- syntetickým hlasom sa vysloví hodnota premennej **pocitadlo**.



Vynulovanie počtu práve vykonávaných cvikov (t. j. hodnotu premennej **pocitadlo**) a aktualizácie komponentu Label_Cvikov_Teraz dosiahneme pomocou tlačidla Button_Nuluj_Teraz.



Aktualizácia hodnôt databázy

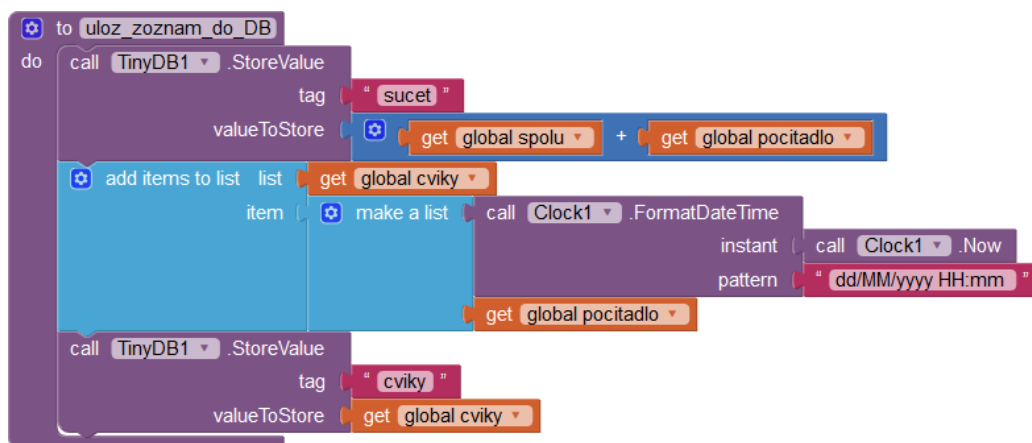
Veľmi dôležitou funkcionalitou je ukladanie výsledkov viacerých cvičení do databázy. V tejto verzii aplikácie sme použili lokálnu databázu TinyDB.

Tlačidlom Button_ZapisdoDB spustíme pomocné procedúry.



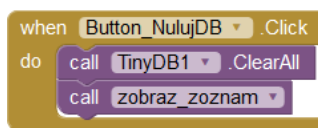
Procedúra uloz_zoznam_do_DB:

- nastaví kľúč **sucet** na hodnotu súčtu práve vykonaných cvikov (t. j. hodnotu premennej **pocitadlo**) a celkového počtu predtým vykonaných cvikov (t. j. hodnotu premennej **spolu**),
- pripojí do zoznamu dátumov a časov s počtami všetkých cvičení (t. j. do premennej **spolu**) aktuálny dátum a čas s počtom práve vykonaných cvikov,
- nastaví kľúč **cviky** na hodnotu aktualizovanej premennej **cviky**,
- aktualizované hodnoty oboch kľúčov **sucet** a **cviky** uloží do lokálnej databázy TinyDB.

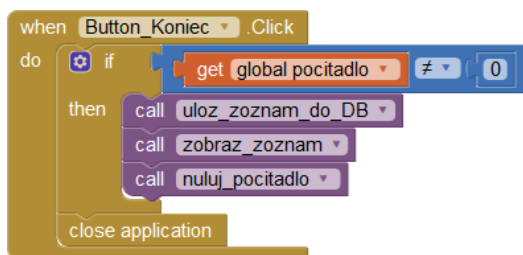


Vyvolaním procedúry **zobraz_zoznam** sa aktualizujú hodnoty globálnych premenných **spolu**, **cviky** a tiež hodnoty komponentov Label_Cvikov_Spolu, Label_Cvikov_Teraz a ListView.Elements. Vyvolaním procedúry **nuluj_pocitadlo** sa nastaví hodnota premennej **pocitadlo** na 0 a zaktualizuje sa podľa toho hodnota Label_Cvikov_Teraz.

Lokálnu databázu vyčistíme pomocou tlačidla Button_NulujDB.



Aplikáciu ukončíme stlačením tlačidla Button_Koniec, ktorý v prípade, že sme zabudli zapísať výsledky cvičenia do databázy vykoná rovnaké pomocné procedúry, ktoré by sa spustili pri stlačení tlačidlom Button_ZapisdoDB.



Týmto sme uzavreli popis zdrojového programového kódu základnej verzie aplikácie trénera cvikov pre pacientov a športovcov, ktorú by ste mali zvládnuť naprogramovať s minimálnou individuálnou pomocou a usmernením učiteľa.

Bude veľmi vítané, ak túto verziu aplikácie upravíte a rozšírite o ďalšie funkcionality podľa vlastných možností a záujmov. Pri vyvíjaní aplikácie môžete pracovať v dvojiciach, pričom môžete využiť referenčné príručky, textové či video tutoriály na internete, či pomoc a rady od spolužiakov prípadne učiteľa. Veríme že pri programovaní tejto aplikácie budete mať radosť z vlastného objavovania a výslednej aplikácie využiteľnej v praxi.

Pred odovzdaním a prezentáciou aplikácie nezabudnite, aby vaša aplikácia mala priradenú ikonu (podľa možnosti vlastnú), vo vlastnosti Screen>AboutScreen bolo uvedené meno autora aplikácie a vo vlastnostiach Screen.VersionCode a Screen.VersionName uvedené správne hodnoty.

Poznámka k rozšíreniu aplikácie

Pre naše ponímanie výučby je hodnotnejšie, ak žiaci budú rozširovať aplikáciu podľa vlastných možností a záujmov a budú mať radosť z tejto nekongruentnej a tvorivej práce užitočnej pre určitú skupinu používateľov (pre rovesníkov, športovcov či pacientov). Návrhy možných rozšírení aplikácie:

- využitie ďalších senzorov (AccelerometerSensor, GyroscopeSensor, OrientationSensor, Pedometer, LocationSensor) a pre ďalšie druhy cvikov (drepy, kliky, chôdza, beh ...),
- analýza rovnomernosti a počtu cvikov a ich zobrazenie na mobilnom zariadení,
- zaznamenanie ďalších údajov (hmotnosť, dĺžka spánku ...), nastavenie výziev a vyhodnotenie celkovej fyzickej aktivity,
- ukladanie dát do webovej databázy (napr. Firebase), ktorá umožní vyhodnotenie a porovnanie fyzickej aktivity jednotlivcov a skupín používateľov.

5. *Prezentácia vlastnej aplikácie a diskusia využitiu aplikácie v praxi a jej prípadnému doladeniu*

Veľmi dôležitou súčasťou životného cyklu tvorby aplikácie sú prezentácie rozšírených aplikácií jednotlivých žiakov, resp. dvojíc žiakov.

Každý projekt by ste mali prezentovať v rozsahu cca 1 až 2 minúty, počas ktorých predstavíte vlastné doplnené funkcionality aj s ich využitím v praxi. Mali by ste tiež uviesť funkcionality, ktoré by ešte mohli doplniť do potenciálnej 2. verzie svojej aplikácie.

Po prezentáciách projektov prediskutujte, ktoré z uvedených funkcionalít vás zaujali, a tiež aké máte návrhy na úpravy a vylepšenia niektorých prezentovaných aplikácií.

Poznámka k prezentácii aplikácie

Pred samotnou prezentáciou žiackych aplikácií je dôležité, aby žiaci poskytli učiteľovi zdrojové kódy svojich aplikácií (napr. odovzdaním v LMS, publikovaním v Ai2 Gallery alebo inde na webe a zaslaním linku na nich, zaslaním ich pomocou e-mailu). Po kompilácii ich učiteľ nainštaluje na svoje mobilné zariadenie, ktoré pripojí na počítač s dataprojekciou (napr. pomocou programu TeamViewer).

Podľa záujmu ostatných žiakov by v rámci diskusie mohli niektorí autori prezentovať zdrojový kód svojho riešenia vybranej funkcionality.

Po prezentácii žiackych projektov učiteľ pochváli všetkých žiakov za ich nasadenie a kreativitu a vymenuje funkcionality, ktoré ho najviac zaujali.

6. *Doladenie aplikácie a jej publikovanie v rámci portfólia žiaka*

Doladte svoju aplikáciu a uložte ju do svojho portfólia (napr. v LMS Modle, Edmodo).

Vyplňte sebahodnotiacu kartu a odovzdajte ju svojmu učiteľovi:

Meno a priezvisko	
Čo som sa nové naučil(a) pri programovaní tohto projektu?	
Ktoré funkcionality som doplnil(a) do svojej aplikácie?	
Ktoré funkcionality má zaujali v aplikáciách spolužiakov?	
Čo nové z problematiky Ai2 by som sa rád(a) naučil(a)?	
Čo nové by som rád naprogramoval(a) v Ai2?	

Bibliografia

- Krishnendu, R. (3. 5 2014). Dostupné na Internet: App Inventor Activity-Calorie Tracker: <https://youtu.be/Fq7B5WLRuHs>
- MIT. (2018). *MIT App Inventor*. (MIT) Dostupné na Internet: <http://ai2.appinventor.mit.edu/>
- Pandey, R. (13. 10 2015). Dostupné na Internet: How to Make Android App for joggers using App Inventor 2 without writing codes: <https://youtu.be/vMDObRR2MZ4>
- Wolber, D., Abelson, H., Spertus, E., & Liz, L. (2014). *App Inventor 2 - Create Your Own Android Apps*. O'Reilly.

Register pojmov

B

Button, 5, 7, 8, 9, 10, 11

C

Clock, 1, 6, 7, 8, 9

L

Label, 5, 7, 8, 9, 10
List, 1, 4, 6, 8, 10
ListView, 1, 6, 7, 8, 10

M

multimédiá, 1, 8

P

ProximitySensor, 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9

S

Screen, 5, 8, 9, 11
senzory, 1, 2, 3, 11
Sound, 1, 6, 8
Spinner, 1, 5, 7, 8, 9

T

TableArrangement, 1, 5, 8
TextToSpeech, 1, 6, 8
TinyDB, 1, 4, 6, 8, 10