

Mobilna aplikacija za spodbujanje gibanja šolarjev in učinkovitejšo športno vzgojo

Mobile application encouraging physical activity of schoolchildren for more effective physical education

Mitja Luštrek¹, Božidara Cvetković¹, Vito Janko¹,
Boro Štrumbelj², Jožef Štihec², Tanja Kajtna²

¹ Institut »Jožef Stefan«, Odsek za inteligentne sisteme
Ljubljana, Slovenija
{mitja.lustrek, boza.cvetkovic, vito.janko}@ijs.si

² Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
Ljubljana, Slovenija
{boro.strumbelj, jozef.stihc, tanja.kajtna}@fsp.uni-lj.si

Povzetek. Cilj športne vzgoje je šolarje naučiti osnovnih gibalnih vzorcev in športov ter jih vzgajati, da bodo v vseh obdobjih življenja bogatili svoj prosti čas s športnimi vsebinami. Žal pa se je športna pripravljenost slovenske mladine v zadnjih 20 letih močno poslabšala. V projektu e-Gibalec smo zato razvili mobilno aplikacijo, ki bo v sodelovanju z učitelji športne vzgoje in starši šolarje spodbujala, da se bodo več gibali, ter jih vzgajala v bolj zdrav način življenja. Aplikacija bo s senzorji v pametnem telefonu in inteligentnimi računalniškimi metodami spremljala gibanje šolarjev v prostem času. Ti podatki bodo prek spletne aplikacije na voljo učiteljem športne vzgoje, kar jim bo olajšalo individualno obravnavo učencev in jim pomagalo usmerjati jih pri gibanju v prostem času. Poleg tega bo gibanje spodbujala tudi aplikacija sama: šolarjem bo s povratnimi informacijami o njihovih aktivnostih in prijaznimi avatarji spodbujala notranjo motivacijo, možnost tekmovanja s prijatelji pa bo to dopolnjevala kot zunanja motivacija. Pričakujemo, da bo takšna kombinacija uspešno vplivala na telesno dejavnost uporabnikov, in če nam uspe doseči dolgoročni cilj uvedbe aplikacije v vse zainteresirane osnovne šole, tudi slovenske mladine nasploh.

Ključne besede: športna vzgoja, mobilna in spletna aplikacija, spremljanje in spodbujanje gibanja, človekova poraba energije

Abstract. School physical education aims to teach essential movement patterns and sports, and to encourage children to be physically active in their leisure time throughout their lives. Unfortunately the physical fitness of Slovenian youth has decreased substantially in the last 20 years. Because of that, the e-Gibalec project developed a mobile application that – in cooperation with phys-

ical-education teachers and parents – encourages schoolchildren to be more active and adopt a healthier lifestyle. The application will use smartphone sensors and intelligent computer methods to monitor the children's movement in their leisure time. These data will be available to physical-education teachers, enabling a personalised approach in the class and guidance regarding the pupils' leisure time. In addition, the application itself will encourage physical activity: feedback about physical activity and friendly avatars will instill internal motivation, while competition with friends will complement this as external motivation. We expect such a combination to successfully boost the users' physical activity. If we manage to introduce the application to all interested primary schools, an impact on the Slovenian youth in general can be expected.

Keywords: physical education, mobile and web application, monitoring and encouraging physical activity, human energy expenditure

1 Uvod

Šolska športna vzgoja je nenehen proces bogatenja znanja ter razvijanja telesnih sposobnosti in lastnosti, pa tudi pomembno sredstvo za oblikovanje osebnosti in odnosov med posamezniki. Prvi cilj športne vzgoje je otroke in mladostnike naučiti osnovnih gibalnih vzorcev, na podlagi njih pa temeljnih športnih dejavnosti. A morda je še pomembnejše, da jih vzgaja, da bodo v vseh obdobjih življenja bogatil svoj prosti čas s športnimi vsebinami. S tem bodo skrbeli za zdravje, dobro počutje in vitalnost, saj šport prispeva k skladnemu biopsihosocialnemu razvoju mladega človeka in pomaga nevtralizirati škodljive učinke večurnega sedenja in drugih nezdravih navad.

V Sloveniji že več kot 20 let zbiramo podatke o telesnem in gibalnem razvoju otrok in mladine s športnovzgojnim kartonom (ŠVK) ali sistemom SLO-fit, v katerega so vključene vse osnovne in srednje šole [1]. S pomočjo podatkov ŠVK lahko šolarji in njihovi starši spremljajo svoj razvoj, učitelji športne vzgoje pa pridobivajo pomembne informacije, na podlagi katerih lahko šolarjem, ki imajo v razvoju težave, strokovno pomagajo. A ti podatki kažejo skrb zbujajoč trend: ob koncu prejšnjega in na začetku tega tisočletja je bilo izrazito povečevanje debelosti pri slovenski mladini, ki se je sicer v zadnjih letih zaustavilo, a stanje ostaja slabo [2]. Število gibalno manj sposobnih otrok in mladostnikov se je v zadnjih 20 letih več kot podvojilo in čeravno se je tudi ta trend v letu 2013 zaustavil, to ni dovolj – trend je treba obrniti. Če se to ne bo zgodilo, lahko v prihodnjih pričakujemo porast števila odraslih, ki se bodo premalo gibalno, kar bo povezano s slabšim zdravstvenim stanjem prebivalstva [3, 4].

Za pomanjkanje gibanja so v veliki meri odgovorne spremembe življenjskega sloga – večja urbanizacija, motoriziran transport ter pri mladini še posebej preživljanje prostega časa za računalnikom, tablico ali pametnim telefonom namesto pri igri na prostem [5]. K izboljšanju življenjskega sloga lahko prispevajo posameznik, podporno okolje družine, bivalna skupnost, politika in šola, prav gotovo pa je to pomembno poslanstvo športne vzgoje. V ta namen učitelji športne vzgoje potrebujejo kakovostne podatke in učne pripomočke. ŠVK je prav gotovo pomemben vir podatkov, vendar so informacije, ki jih daje, nekoliko grobe in le posredno govorijo o dejavnosti šolarjev v

prostem času. Nasploh športni vzgoji manjka doseg izven šole, saj ne daje domačih nalog, šolarji in njihovi starši pa ji pogosto ne pripisujejo enakega pomena kot večini drugih predmetov. S tem problemom se je mogoče spopasti z mobilno aplikacijo kot učnim pripomočkom, saj mladina tovrstno tehnologijo (pre)rada uporablja.

Da strokovno pripravljene aplikacije lahko povečajo telesno dejavnost med otroki, dokazuje denimo pregledni članek [6], kjer avtorji analizirajo študije, v katerih je skupina otrok ali mladostnikov uporabljala aplikacije za spodbujanje gibanja – v večini primerov se je telesna dejavnost uporabnikov povečala ali v najslabšem primeru ostala enaka. Kljub dokazani učinkovitosti se tovrstne aplikacije zaenkrat uporabljajo predvsem v raziskovalne namene in so tako omejene na majhne skupine ter niso dostopne slovenskim šolarjem. Prav tako ne poznamo primera širše uvedbe tovrstnih aplikacij v okviru športne vzgoje, čeprav sistematičen pregled raziskav kaže, da so ukrepi za povečanje telesne dejavnosti otrok najučinkoviteje uvedejo prav skozi šole [7]. Zato je cilj projekta e-Gibalec z uporabo mobilne in spletne aplikacije v povezavi s šolsko športno vzgojo otroke in mladostnike spodbuditi k več gibanja ter hkrati omogočiti učiteljem športne vzgoje kakovostnejše opravljanje svojega dela.

V poglavju 2 bomo predstavili zasnovo sistema e-Gibalec, nakar bomo podrobneje opisali njegovi glavni komponenti: mobilno aplikacijo za šolarje v razdelku 3 in spletno aplikacijo za učitelje športne vzgoje v razdelku 4. Z razdelkom 5 bomo prispevek sklenil in opisali načrte za nadaljnje delo, saj projekt e-Gibalec še ni zaključen.

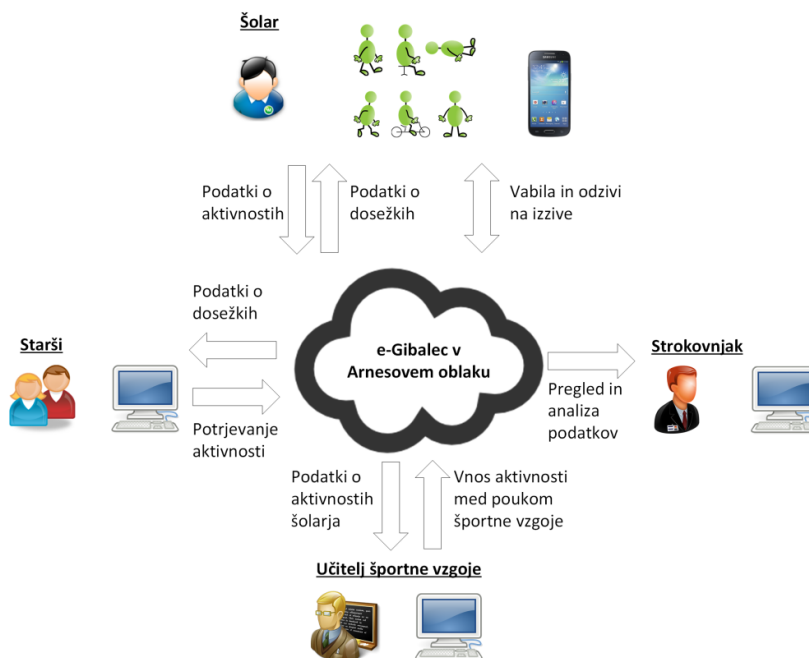
2 Zasnova sistema e-Gibalec

Sistem e-Gibalec je sestavljen iz mobilne aplikacije za šolarje ter spletne aplikacije za učitelje športne vzgoje, starše in strokovnjake. Ti dve komponenti povezujejo računalniške storitve v oblaku, kot prikazuje slika 1.

Mobilna aplikacija s pomočjo pospeškomera v pametnem telefonu spremlja gibanje šolarja in oceni njegovo intenzivnost. Kadar se šolar giblje, a telefona nima pri sebi (med večino športov), lahko podatke o svojem gibanju vnese ročno, kar starši potrdijo prek spletne aplikacije. Prav tako mobilna aplikacija služi za prikaz podatkov o gibanju in deluje kot igra, v kateri šolar lahko v gibanju tekmuje s prijatelji.

Spletna aplikacija podatke o gibanju šolarjev pregledno prikaže učitelju športne vzgoje, ki lahko vnaša in pregleduje tudi podatke o gibanju med športno vzgojo. Poleg tega lahko svojim učencem nastavlja dnevne gibalne cilje. Starši lahko spletno aplikacijo uporabijo za pregled gibanja svojih otrok, strokovnjaki za športno vzgojo pa lahko prek nje pridobijo anonimne podatke o gibanju vseh vključenih šolarjev.

Mobilna aplikacija je na voljo za tri glavne platforme: Android, iOS in Windows Phone. Spletna aplikacija je razvita v ogrodju Django (www.djangoproject.com) in se nasploh opira na odprtokodne tehnologije. Predvideno je, da bo sistem gostoval v Arnesovem oblaku in bo uporabljal enotno prijavo SAML 2.0 (saml.xml.org). Celoten sistem je odprtokoden in bo po zaključku projekta na voljo javnosti.



Slika 1. Arhitektura in osnove delovanja sistema e-Gibalec.

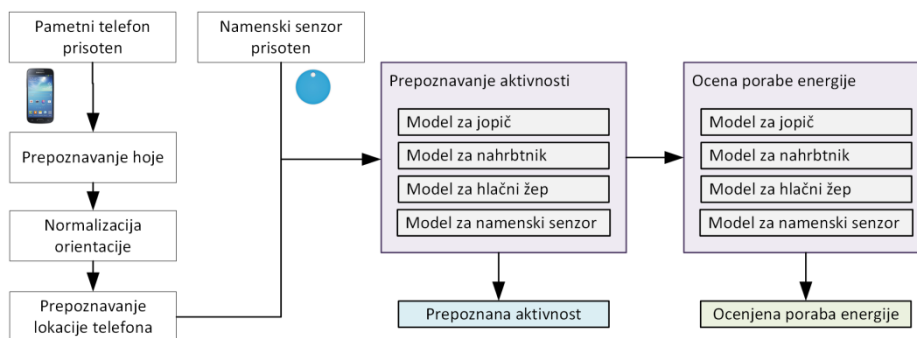
3 Mobilna aplikacija za šolarje

Osnovna naloga mobilne aplikacije je spremljanje gibanja šolarjev. Na ta način pridobi podatke o gibanju v prostem času, ki učitelju športne vzgoje pomagajo razumeti uspeh učencev pri športni vzgoji ter pripomorejo k njihovi individualni obravnavi. Poleg tega so ti podatki tudi podlaga za spodbujanje gibanja v obliki igre.

3.1 Spremljanje gibanja

Kadar ima šolar pametni telefon pri sebi, mobilna aplikacija za spremljanje gibanja uporabi inteligentne računalniške metode [8], ki s pomočjo pospeškometra v telefonu ocenijo intenzivnost gibanja. Na sliki 2 vidimo potek takšnega spremljanja gibanja. Najprej ugotovimo, ali uporabnik telefon nosi, nakar prepoznamo hojo. Orientacijo telefona med hojo, ko lahko predpostavimo, da je uporabnik pokonci, uporabimo za normalizacijo orientacije – telefon navidezno obrnemo, da je vedno orientiran enako, ne glede na to, kako ga je uporabnik dal npr. v žep. Z modelom, zgrajenim s strojnim učenjem, prepoznamo še lokacijo telefona (hlačni žep, žep jopiča ipd., nahrbtnik). Zaznamo lahko tudi nošenje namenskega senzorja gibanja, ki nadomesti senzor v telefonu, kadar uporabnik telefona ne nosi, vendar ta senzor še ni v celoti podprt. Na podlagi nošenih naprav in prepoznane lokacije telefona uporabimo ustrezen model za prepoznavanje aktivnosti (hoja, tek, kolesarjenje ...). Prepoznana aktivnost nato služi

kot vhod v ocenjevanje uporabnikove porabe energije (ta se meri v MET – *metabolic equivalent of task*; 1 MET ustreza porabi energije med mirovanjem), ki se lahko dalje pretvori nizko, srednjo ali visoko intenzivnosti gibanja. Pri tem spet izberemo ustrezen model na podlagi nošenih naprav in prepoznane lokacije telefona.



Slika 2. Diagram poteka spremljanja gibanja.

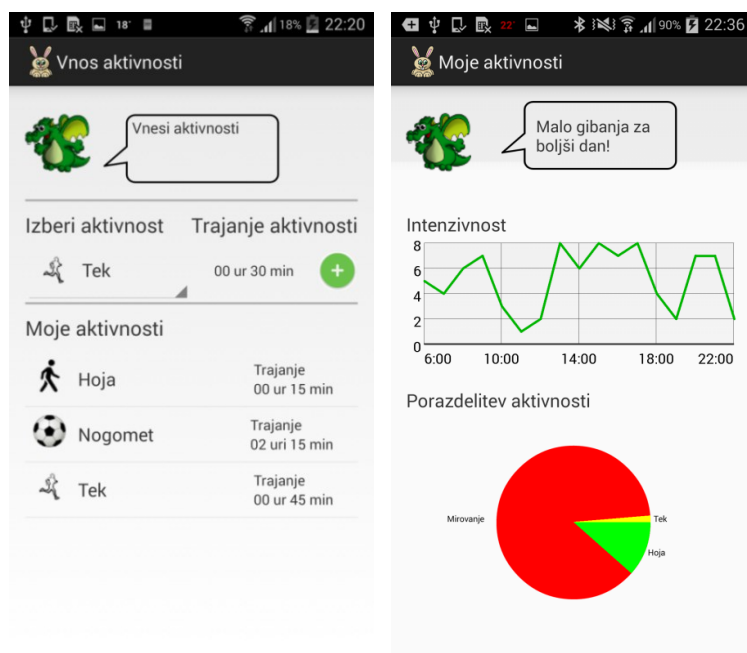
Za gradnjo modelov za spremljanje gibanja potrebujemo meritve gibanja šolarjev, kjer hkrati uporabimo pospeškometer v telefonu in namenski senzor ter posredni kalorimeter, s katerim ugotovimo pravo porabo energije in s tem povezano intenzivnost gibanja. Posredni kalorimeter je naprava, ki izmeri vdihane in izdihane pline, iz teh pa je moč izračunati porabo energije. Takšne hkratne meritve nato omogočijo gradnjo modelov, ki odčitke senzorjev pretvorijo v lokacijo telefona, aktivnosti ali intenzivnost gibanja. Opravili smo jih na šestih šolarjih, starih 10–12 let, ki so 60 minut počivali, hodili, tekli, kolesarili ter igrali nogomet, košarko in odbojko. Pri tem so nosili telefone na treh lokacijah na telesu, namenske pospeškometre Chipolo (www.chipolo.net), posredni kalorimeter in merilnik srčnega utripa.

Kadar šolar telefona nima pri sebi, lahko ročno vnese telesne dejavnosti – predvsem športe, pri katerih ne nosi telefona. Izbere vrsto in trajanje dejavnosti, za pravilen prikaz intenzivnosti gibanja čez dan pa lahko določi tudi točen čas. Zaslona mobilne aplikacije za vnos aktivnosti in prikaz gibanja čez dan kaže slika 3. Aplikacija še ni povsem dokončana, tako da je do končne različice pričakovati še manjše spremembe.

3.2 Spodbujanje h gibanju

Spodbujanje h gibanju je bržkone glavni namen mobilna aplikacije e-Gibalec. Dosežemo ga predvsem s tem, da šolarju dajemo povratno informacije o njegovem gibanju. To spodbuja notranjo motivacijo, ki pomeni, da nekaj dela zase, da išče napredek v primerjavi s seboj in da v dejavnosti najde užitek. Športna vzgoja je žal pogosto edina gibalna aktivnost, ki se je šolarji udeležujejo, in še posebej tisti, ki jim gibanje ni blizu, v njej ne najdejo niti užitka niti nimajo želje po tem, da bi se pri tem predmetu angažirali. Če pa šolar vidi, da je prav športna vzgoja tisto, kar mu pomaga zbirati točke v aplikaciji, in da prek povratne informacije vidi napredek, pa lahko športna vzgoja postane izziv in angažiranost pri njej tudi navada. S tem pa bomo morda kak-

šnemu od šolarjev privzgojili gibanje kot vrednoto, ne la da bo kar pomeni, da bo gibanje postalo del njegovega življenja, ne le nujno zlo v šoli.



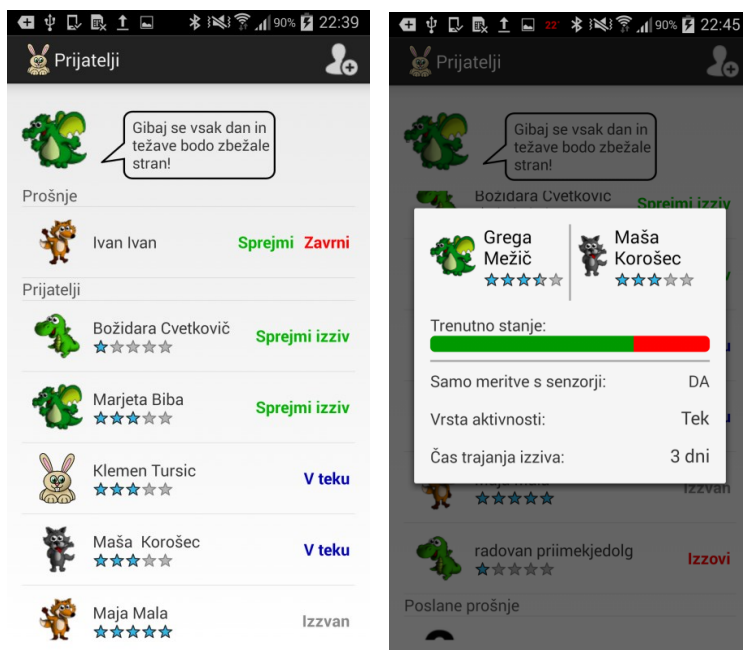
Slika 3. Vnos aktivnosti in prikaz aktivnosti čez dan.

Za podajanje povratne informacije si bo vsak uporabnik izbral enega izmed šestih avatarjev, torej lik, ki mu bo dajal informacije, ki ga bo spodbujal in občasno izzval na nove gibalne naloge. Sporočila bodo raznolika in se bodo pojavljala glede na količino otrokovega gibanja. Za primer navajamo nekaj sporočil:

- Če se bom več gibal, bom zdrav in močan.
- Lepše se imamo, če z žogo se igramo.
- Hop v naravo, da bo telo lepo in zdravo!
- Zakaj ne bi šel danes po stopnicah peš namesto z dvigalom?
- Migam jaz, migaš ti, skupaj migamo vsi!
- Kam bi pa prišli, če se ne bi nikamor premaknili?
- Deset poskokov na dan prikaže mišice na plan!

Za izbiro avatarja je na voljo več živali (zajček, volk, lisica, medvedek, dinozaver in zmaj), ki smo jih izbrali v fokusni skupini z otroki, in en otrok. Prispevek avatarjev je dodajo razgibanost in personalizacija predstavitev povratnih informacij, hkrati pa lahko pri tem spremlja svoj napredek. Avatar namreč dobiva športno opremo, ki jo uporabnik lahko kupi s točkami, zbranimi z gibanjem. Ker želimo nagradjevati tako skupno količino kot tudi rednost gibanja, aplikacija pozna dve vrsti točk: take, ki so

odvisne od količine gibanja, ter take, ki so odvisne le od doseganja dnevnega gibalnega cilja (ki ustreza priporočljivi dnevni količini gibanja in ga učitelj športne vzgoje lahko določi vsakemu učencu posebej). S prvimi točkami se kupujejo nove vrste športnih pripomočkov, z drugimi pa se ti pripomočki nadgrajujejo (bronast, srebrn, zlat).



Slika 4. Seznam prijateljev in okno, ki kaže stanje izziva.

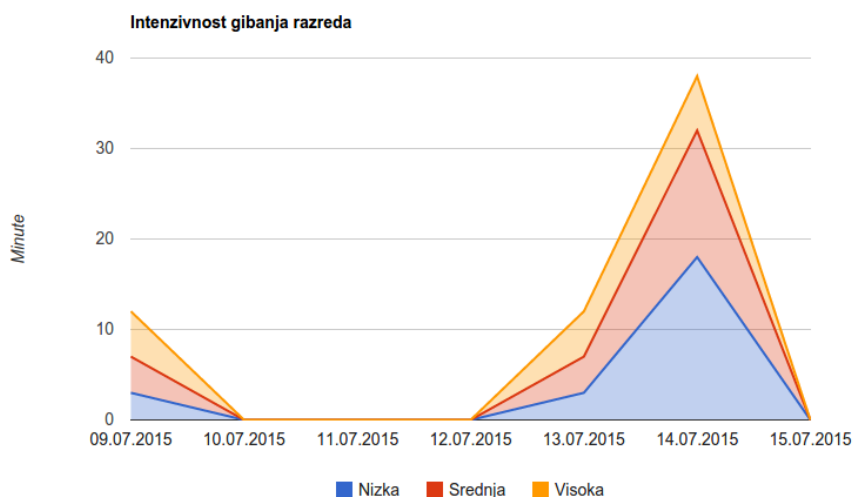
Dobra struktura motivacije pa vsaj delno zajema tudi zunanjo motivacijo (seveda v manjši meri kot notranjo), kar aplikacija e-Gibalec prav tako lahko omogoča. Zunanja motivacija namreč pomeni, da poskušamo nekaj narediti za kake materialne dobrine, da želimo, da drugi opazijo naš uspeh, da smo boljši od ostalih ipd. V našem primeru je zunanja motivacija tekmovanje s prijatelji: z njimi se uporabnik lahko primerja v opremljenosti avatarja, lahko pa jih neposredno izzove na dvoboj v gibanju. Pri izzivu izbere, ali se upoštevajo vse aktivnosti ali samo tiste, ki se zaznajo s senzorji v pametnem telefonu, vrsto aktivnosti in trajanje. Nato lahko udeleženca izziva spremljata napredek, ob koncu pa izziva zmagovalec dobi dodatne točke. Seznam prijateljev v mobilni aplikaciji in okno, ki kaže stanje izziva, sta prikazana na sliki 4.

4 Spletna aplikacija za učitelje športne vzgoje

Čeprav bi se e-Gibalec lahko uporabljal kot samostojna mobilna aplikacija, največji učinek doseže v povezavi s spletno aplikacijo za učitelje športne vzgoje. Ta spletna aplikacija ima dva (povezana) cilja. Prvi je učitelju dati vpogled v gibanje njegovih učencev v prostem času – količino, intenzivnost in vrsto. To mu pomaga razumeti

njihov uspeh ali neuspeh pri športni vzgoji ter omogoči, da jih ustrezno spodbuja h gibanju v prostem času in jim predlaga primerne športne dejavnosti. Vidi lahko tudi spremembe telesne dejavnosti skozi čas in iz tega sklepa na učinke svojih nasvetov. Enostavno lahko tudi primerja učence ali razrede med sabo. Poleg tega pa lahko učencem določa dnevne gibalne cilje. Z vsem tem sistem e-Gibalec podaljša doseg športne vzgoje, ki je do zdaj pretežno omejena na šolo, kjer učenci preživijo manjšino svojega časa – sploh tistega, ki ga lahko namenijo telesni dejavnosti. Na sliki 5 se vidi eden izmed možnih prikazov gibanja šolarjev.

Časovno obdobje: Skupina:



Slika 5. Graf intenzivnosti gibanja celega razreda za en teden.

Drugi cilj spletne aplikacije za učitelje športne vzgoje je pregled nad samimi urami športne vzgoje in drugimi telesnimi dejavnostmi v šoli. Učitelj bo imel možnost za vsako uro športne vzgoje vnesti delež nizko-, srednje- in visokointenzivnega gibanja, pa tudi športne dneve, tekmovanja in izlete. Na ta način bo lahko spremljal lastne metode poučevanja, delal primerjave med razredi (in skupinami učencev po drugih kriterijih), možna pa bo tudi primerjava med učitelji. Slika 6 kaže vnos intenzivnosti gibanja pri športni vzgoji.

Učitelji športne vzgoje bodo sistem e-Gibalec uporabljali po lastni presoji, pripravljamo pa tudi smernice za uporabo. Te bodo stremele k čim boljši integraciji v pouk športne vzgoje. Načrtujemo redna enostavna testiranje telesne sposobnosti učencev v šoli (npr. tek na 600 m enkrat vsako četrtletje), glede na uspeh na teh testiranjih pa se bo učitelj lahko odločil, katerim učencem naj priporoči uporabo aplikacije in kako naj jim določa dnevne gibalne cilje.

Spletna aplikacija pa ne bo namenjena le učiteljem športne vzgoje, ampak tudi staršem ter strokovnjakom za športno vzgojo in javno zdravje. Starši bodo prek splet-

ne aplikacije lahko spremljali gibanje svojih otrok. Prikaz teh informacij je podoben kot pri učitelju, le da je pri vsakem staršu omejen na njegove otroke. Staršem bo omogočil, da otroke podpirajo in spodbujajo, jih osveščal o potrebi po gibanju ter pomagala vzpostaviti komunikacijo med otroci, starši in učitelji športne vzgoje. Strokovnjaki pa bodo pridobili podroben vpogled v anonimne podatke, ki jim bodo v kombinaciji s podatki ŠVK pomagali načrtovati pouk športne vzgoje in dejavnosti za promocijo gibanja med mladimi.

Učitelj: vnašanje aktivnosti

Peti_razred Četrti_razred **Tretji_razred** Drugi_razred Četrti_B_razred

Izberi šolsko uro: Prva Druga Tretja Četrta Peta

15/07/2015

#	July 2015							Posebnosti učenca	M	Ž	Nizka min.	Srednja 9	Visoka 14
	Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa						
1	28	29	30	1	2	3	4	<input checked="" type="checkbox"/>			9	14	
2	5	6	7	8	9	10	11	<input type="checkbox"/>			5	14	
3	12	13	14	15	16	17	18	<input type="checkbox"/>			5	14	
4	19	20	21	22	23	24	25	<input type="checkbox"/>			5	14	
5	26	27	28	29	30	31	1	<input checked="" type="checkbox"/>			9	14	
6	2	3	4	5	6	7	8	<input type="checkbox"/>			5	14	
7	Ana Praznik							<input checked="" type="checkbox"/>			9	14	
	Simon Meglič							<input type="checkbox"/>			5	14	
	Ivan Marič							<input type="checkbox"/>			5	14	

Shrani

Slika 6. Vnos intenzivnosti gibanja pri športni vzgoji.

Nenazadnje pa je spletna aplikacija namenjena tudi administraciji sistema. Šolam omogoča vnos njihovih šolskih ur, razredov, učencev itd., poleg tega pa se prek nje dajo nastavljeni možne aktivnosti, njihove intenzivnosti, točke, ki jih uporabniki zberejo za različne dosežke, itd. Na ta način se sistem zlahka prilagodi različnim šolam ter potrebam učiteljev in učencev, ki se bodo pokazale med njegovo uporabo v praksi.

5 Zaključek

V projektu e-Gibalec smo razvili mobilno aplikacijo, ki šolarje spodbuja h gibanju in je povezana s spletno aplikacijo za učitelje športne vzgoje, starše in strokovnjake. Namen celotnega sistema je doseči, da bi se otroci in mladina več in bolj kakovostno gibali – tako zaradi aplikacije same kot zaradi boljše šolske športne vzgoje, h kateri bo pripomogla. Kot rezultat bodo šolarji ne le bolj uspešni pri športni vzgoji, temveč tudi bolj zdravi in se bodo bolje počutili. Raziskave kažejo, da je verjetno, da bodo telesno dejaven življenjski slog prenesli tudi v odraslo dobo [9], kar bo koristilo njim in posledično javnemu zdravju.

Projekt e-Gibalec je še v teku: mobilna in spletna aplikacija sta pretežno razviti, posvetiti pa se moramo še podpori za namenski senzor gibanja in sistem testirati z

večjim številom šolarjev v mestnem, primestnem in podeželskem okolju. S tem bomo zagotovili zanesljivost aplikacij in primernost za širok nabor uporabnikov. Naš dolgoročni cilj je uvesti sistem v vse osnovne šole, ki bi za to izrazile zanimanje, za kar bomo izkoristili strokovna izpopolnjevanja učiteljev športne vzgoje, redna letna srečanja športnih pedagogov in druge kanale. Celotna rešitev bo tudi prosto dostopna otrokom, staršem in drugim prek interneta. Skupno bo torej na voljo približno 166.500 učencem v osnovnih šolah, z manjšimi prilagoditvami pa bi bila primerna tudi za srednje šole.

Zahvala

Operacijo e-Gibalec delno financira Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa krepitev regionalnih razvojnih potencialov za obdobje 2007-2013, razvojne prioritete gospodarsko razvojna infrastruktura; prednostne usmeritve informacijska družba.

Literatura

1. Strel, J., Ambrožič, F., Kondrič, M., Kovač, M., Leskošek, B., Štihec, J. et al.: Športnovzgojni karton. Ministrstvo za šolstvo in šport, 1996
2. Strel, J., Kovač, M.: Gibalni razvoj otrok in mladine. V *Otrok v gibanju – A Child in Motion*, Zbornik prispevkov I. mednarodnega znanstvenega posveta (2000)
3. Strel, J., Kovač, M.: Social change as a factor of biological development of Slovenian youth. V *Life in the Time of Conflicts*, Book of Abstracts, (2007)
4. Strel, J., Kovač, M., Jurak, G.: Study on young people's lifestyle and sedentariness and the role of sport in the context of education and as a means of restoring the balance. Case of Slovenia – Long version. Fakulteta za šport, 2004
5. Brettschneider, W. B., Naul, R.: Study on Young People's Lifestyle and Sedentariness and the Role of Sport in the Context of Education and as a Means of Restoring the Balance, Final Report. University of Paderborn and Council of Europe, 2004
6. Lau, P. W. C., Lau, E. Y., Wong, D. P., Ransdell, L.: A systematic review of information and communication technology-based interventions for promoting physical activity behavior change in children and adolescents. *Journal of Medical Internet Research* 13 (3) (2011)
7. Kriemler, S., Meyer, U., Martin, E., van Sluijs, E. M. F., Andersen, L. B., Martin, B. W.: Effect of school-based interventions on physical activity and fitness in children and adolescents: A review of reviews and systematic update. *British Journal of Sports Medicine* 45 (11) (2011)
8. Cvetković, B., Janko, V., Luštrek, M.: Activity recognition and human energy Expenditure estimation with a smartphone. V *Proceedings of the IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications* (2015)
9. Haug, E.: Multilevel Correlates of Physical Activity in the School Setting. University of Bergen, Faculty of Psychology, Research Centre for Health Promotion, 2008