

MOBITEL KAO MJERNI UREĐAJ

MOBILE PHONE AS A MEASURING DEVICE

Veljko Kondić, Marko Horvat

Stručni članak

Sažetak: Ovaj rad opisuje neke od aplikacija za mjerenje pomoću kojih mobitel može poslužiti kao mjerni uređaj. U radu su opisane aplikacije za mjerenje pulsa, duljine i visine, te višenamjenska aplikacija Multi Measures koja može poslužiti kao mjeriteljski „švicarski nož“. Posebna pozornost pridana je cijeni, točnosti rezultata, pouzdanosti, odnosno isplativosti i učinkovitosti upotrjebljenih aplikacija za mjerenje.

Ključne riječi: aplikacija, mjerenje, mobitel

Professional paper

Abstract: This paper describes some of the applications for the measurement which enable mobile phone to be used as a measuring device. The paper describes the application for measuring pulse, length and height, as well as multi-purpose application Multi Measures that can serve as a measuring "Swiss Army Knife". Special attention is given to the price, accuracy of results, reliability, cost-effectiveness and efficiency of the used measurement applications.

Key words: application, measurement, mobile phone

1. UVOD

U svagdanjem životu ljudi se često nađu u situacijama kada trebaju izmjeriti neku vrijednost, a nemaju pri ruci potrebni mjerni uređaj. Savršeno bi bilo kada bi jedan uređaj mogao poslužiti za većinu mjerenja. Primjena i korištenje suvremenih mobilnih telefona donekle može poslužiti, između ostaloga i za mjerenje određenih veličina.

Danas mobilnim telefonom možemo obaviti složene i zahtjevne zadatke koji iziskuju veće računalne sposobnosti, visoku dostupnost, radnu učinkovitost i još mnogo toga [1]. Njihovim naglim razvojem otvorilo se potpuno novo tržište – aplikacija za mobilne uređaje. Tako je 2009. godine zabilježena prodaja mobilnih aplikacija u iznosu od 4,2 milijarde dolara, a u 2013. godini očekuje se prodaja od 29,5 milijardi dolara [2]. Na tržištu aplikacija postoje mnogobrojne raznovrsne aplikacije, pa tako i one za mjerenje.

Mjerenje je proces dobivanja brojčanog podatka u odnosu na jedinicu mjere. Mjerenjem se dobivaju mjerni rezultati, odnosno brojčane vrijednosti koje opisuju koliko je puta neka mjerna veličina veća ili manja od mjerne jedinice.

Postupak mjerenja je podložan pogreškama koje se mogu općenito svrstati kao [3, 4]:

- SUSTAVNE POGREŠKE - u tijeku ponovljenih mjerenja iste veličine ostaju stabilne ili se mijenjaju na predvidiv način
- SLUČAJNE POGREŠKE - u tijeku ponovljenih mjerenja iste veličine mijenjaju se na nepredvidiv način

- GRUBE POGREŠKE - u tijeku ponovljenih mjerenja iste veličine značajno odstupaju u odnosu na ostale rezultate

Sustavne pogreške uzrokovane su sustavom mjerenja. Nastaju zbog nesavršenosti mjernog objekta, mjerne opreme, mjernog postupka, mjeritelja i utjecaja okoline. One su ponovljive i prilikom ponavljanja mjerenja javljaju se u istom smjeru i iznosu. Posljedica pojave sustavnih pogrešaka je netočnost rezultata.

Slučajne pogreške mogu se smanjivati, ali se ne daju potpuno izbjeći. Javljaju se zbog nesavršenosti uređaja i osjetila, promjenjivosti okoline i neiskustva mjeritelja. Posljedica pojave sustavnih grešaka je nepouzdan rezultat.

Grube pogreške nastaju zbog nepažnje mjeritelja, pogrešno primijenjene metode i neodgovarajućeg ili neispravnog mjerila. Prilikom pojave grubih pogrešaka rezultat se odbacuje.

U nastavku rada opisane su aplikacije za mjerenje pulsa, udaljenosti i visine, te nekoliko alata višenamjenske aplikacije za mjerenje. Sve aplikacije su testirane na uređaju iPhone 3GS, koji koristi operativni sustav iOS 6.0.1.

2. MJERENJE PULSA

Puls ili bilo je niz tlačnih valova u arterijama sustavnog krvotoka nastalih potiskivanjem krvi kontrakcijama lijeve srčane klijetke [5]. Frekvencija pulsa označava broj otkucaja u jednoj minuti.

2.1. Cardiograph: Heart Rate Pulse Measurement

Cardiograph (slika 1.) je aplikacija za mjerenje frekvencije srčanog pulsa. Koristi ugrađenu kameru „pametnog telefona“ putem kojeg snima fotografije vrha prsta i tako računa srčani ritam. To je jednak način mjerenja koji se koristi i u profesionalnoj medicinskoj opremi. Cijena aplikacije iznosi 0,99 dolara za iOS, a za Android operativne sustave je besplatna.



Slika 1. Logo aplikacije Cardiograph [6]

2.2. Instant Heart Rate

Aplikacija Instant Heart Rate (slika 2.) radi na istom principu. Godine 2011. dobila je nagradu za najbolju aplikaciju u kategoriji zdravlje i fitness na Mobile Premier Awardsu [7]. Na tržištu mobilnih aplikacija smatra se najpreciznijom za mjerenja broja otkucaja srca. Aplikacija je besplatna i za iOS i za Android operativne sustave.

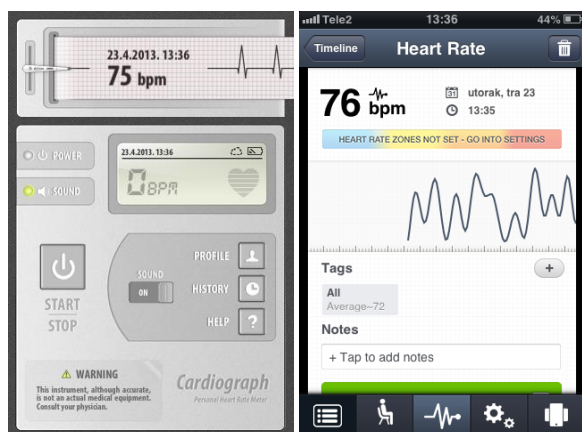


Slika 2. Logo aplikacije Instant Heart Rate [7]

2.3. Mjerenje pomoću opisanih aplikacija

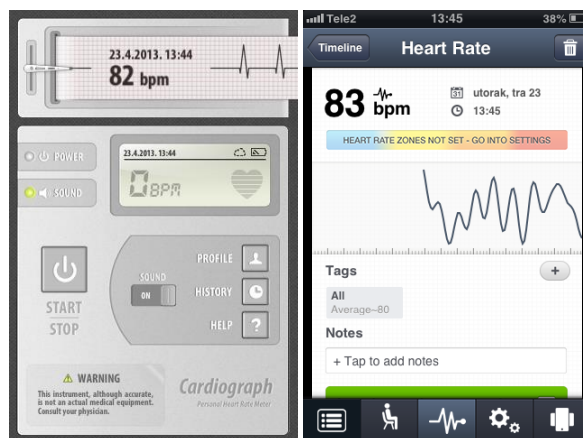
U razmaku od jedne minute provedeno je mjerenje pulsa pomoću prethodno opisanih aplikacija. Postupak mjerenja je isti u oba slučaja. Potrebno je obrisati leću kamere, upaliti aplikaciju, prisloniti kažiprst i mirno ga držati, pritisnuti tipku „Start“ i pričekati oko 30 sekundi dok se ne pojave rezultati mjerenja.

Slika 3. prikazuje postupak mjerenja pomoću aplikacije Cardiograph (75 otkucaja u minuti) i Instant Heart Rate (76 otkucaja u minuti).



Slika 3. Mjerenje pulsa pomoću aplikacija Cardiograph i Instant Heart Rate

Nakon kratke fizičke aktivnosti izvršeno je drugo mjerenje pomoću obje aplikacije. Zbog fizičke aktivnosti puls se povećao. Na Cardiographu je iznosio 82, a na Instant Heart Rateu 83 otkucaja u minuti (slika 4.).



Slika 4. Drugo mjerenje pulsa pomoću obje aplikacije

2.4. Analiza rezultata mjerenja

Iz prethodnih mjerenja može se zaključiti da su aplikacije dale gotovo identične rezultate (tabela 1.).

Tabela 1. Rezultati mjerenja otkucaja srca

Mjerenje pulsa	Cardiograph	Instant Heart Rate
Prvo	75 otkucaja u minuti	76 otkucaja u minuti
Drugo	82 otkucaja u minuti	83 otkucaja u minuti

Zbog malog međusobnog odstupanja izlaznih rezultata može se zaključiti da je došlo do pojave sustavnih pogrešaka. One su se javile zbog nesavršenog mjernog objekta (teško je prst držati nepomično pola minute na leći) i utjecaja okoline (promjenjiva svjetlost). Za ocjenu točnosti i preciznosti spomenutih aplikacija, odnosno za njihovu verifikaciju i validaciju treba imati referentni podatak o broju otkucaja. Podatak bi se mogao dobiti pomoću etalonskog mjernog uređaja više klase točnosti ili uz pomoć neke druge već verificirane aplikacije, uz identične uvjete mjerenja. Prema uputama za korištenje aplikacija od samih proizvođača, obje opisane aplikacije karakterizira visoka preciznost mjernih rezultata.

Za osobne potrebe korisnika (brza provjera u neprikladnim situacijama i sl.), aplikacije mogu poslužiti kao idealna zamjena za profesionalne medicinske uređaje za mjerenje pulsa. Razlika u cijeni je velika. Cijena profesionalnih uređaja se kreće od 300 kn i više, a opisane aplikacije su besplatne (osim Cardiographa za iOS čija je cijena oko 6 kn).

Aplikacije su vrlo slične. Jedina veća razlika je spremanje rezultata mjerenja. Cardiograph pamti sve rezultate, dok Instant Heart Rate pamti samo zadnjih pet mjerenja. Obje imaju jedan tehnički nedostatak. Ako u mobitelu nije ugrađena bljeskalica, potrebno je prilikom mjerenja mobitel usmjeriti prema jakom izvoru svjetlosti.

U takvom slučaju mjerenje će trebati ponoviti i nekoliko puta.

Obje aplikacije kotiraju kao najbolje na tržištu za mjerenje pulsa. Prema play.google.com Cardiograph je dobio ocjenu 3,9 od 5, a Instant Heart Rate 4,3 od 5 [8, 9]. Također, na spomenutoj stranici aplikacije su dobile odlične kritike od ostalih korisnika za brzinu i točnost rezultata mjerenja.

Korištenje aplikacija u realnim uvjetima podrazumijeva ponavljanje postupaka mjerenja u istim ili približno istim uvjetima. Pri tome se trebaju provesti najmanje tri mjerenja. Ako se posumnja u rezultate, uvijek treba primijeniti mjerenje pulsa i pomoću neke druge aplikacije, ili puls izmjeriti umjerenim (baždarenim) uređajem. Važno je napomenuti da se radi o neprofesionalnim aplikacijama i kao takve u području tehničkog mjeriteljstva ih treba tretirati kao indikatore.

3. MJERENJE UDALJENOSTI I VISINE

Udaljenost je razmak između dvije točke u prostoru, odnosno put koji između njih treba prijeći kod pravocrtnog gibanja. Visina je mjera vertikalne udaljenosti. Mjeri se po vertikalnoj osi od početne do željene točke.

3.1. EasyMeasure - Measure with your Camera!

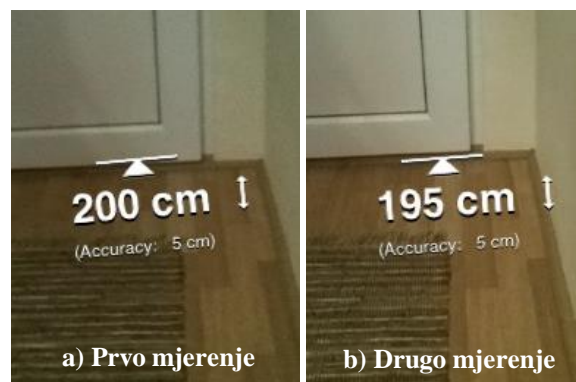
Aplikacija EasyMeasure (slika 5.) ima mogućnost mjerenja udaljenosti između objekata viđenog kroz objektiv kamere telefona i samog mjeritelja. Besplatna je i može se koristiti samo na uređajima s iOS operativnim sustavom. Prije korištenja alata uređaj se mora kalibrirati. Potrebno je uređaj (mobilni) staviti na ravnu horizontalnu i vertikalnu površinu, potvrditi poziciju i zatim upisati kolika će biti udaljenost leće kamere od poda prilikom mjerenja.



Slika 5. Logo aplikacije EasyMeasure [10]

3.2. Mjerenje udaljenosti - EasyMeasure

Za potrebe primjene EasyMeasure aplikacije objektiv mobitela se nalazio na udaljenosti od jednog metra od poda, što je i definirano prilikom kalibriranja. Mjerena je udaljenost od mjeritelja do vrata, koja je pomoću ovog alata iznosila 200 cm u prvom mjerenju i 195 cm u drugom mjerenju (slika 6.). Mjerenjem udaljenosti pomoću produžnog metra izmjerena je udaljenost od 197,5 cm. Rezultati mjerenja alatom EasyMeasures su odstupali od rezultata dobivenih produžnim metrom 2,5 cm i kod prvog i kod drugog mjerenja.



Slika 6. Mjerenje udaljenosti mjeritelja od vrata s alatom EasyMeasure

3.3. Measure

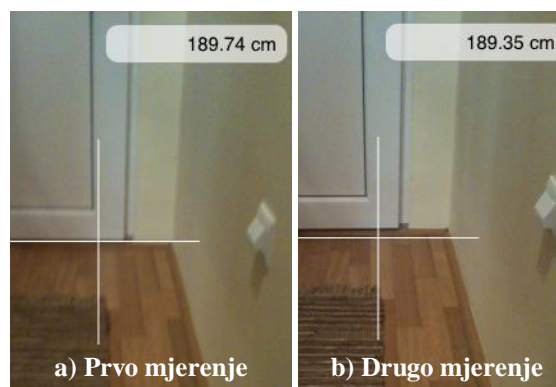
Aplikacija Measure (slika 7.) ima mogućnost mjerenja udaljenosti između objekta i mjeritelja, te mjerenja visine odabranog objekta. Besplatna je i može se koristiti samo na uređajima s iOS operativnim sustavom. Prije korištenja treba kalibrirati uređaj, odnosno upisati visinu na kojoj će se nalaziti leća kamere prilikom mjerenja.



Slika 7. Logo aplikacije Measure [11]

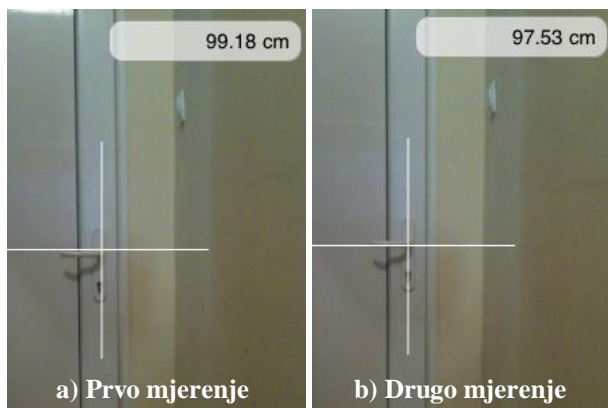
3.4. Mjerenje udaljenosti i visine - Measures

Prilikom primjene aplikacije Measures mobilni se nalazio na udaljenosti od jednog metra od poda. Napravljeno je isto mjerenje kao i kod prethodnog testiranja. Mjerena je udaljenost od mjeritelja do vrata, koja je iznosila 197,5 cm (izmjereno produžnim metrom). U prvom mjerenju pomoću aplikacije Measures izmjerena je udaljenost od 189,74 cm, a u drugom 189,35 cm (slika 8.). Rezultati mjerenja udaljenosti alatom Measures su odstupali od rezultata dobivenih produžnim metrom 7,76, odnosno 8,15 cm.



Slika 8. Mjerenje udaljenosti mjeritelja od vrata s alatom Measure

Nakon toga napravljeno je mjerenje visine od najniže površine vrata do kvake. Alat Measures je prilikom prvog mjerenja pokazao visinu od 99,18 cm, a kod drugog 97,53 cm (slika 9.). Mjerenje visine je također napravljeno pomoću produžnog metra, koje je iznosilo 104 cm. Rezultati mjerenja visine alatom Measures su odstupali od rezultata dobivenih produžnim metrom 4,82, odnosno 6,47 cm.



Slika 9. Mjerenje visine od najniže površine vrata do kvake s alatom Measure

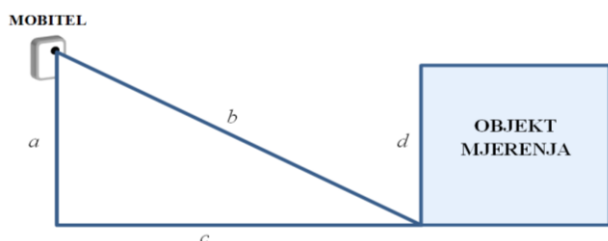
3.5. Analiza rezultata mjerenja

Proizvođači aplikacija EasyMeasure i Measure naveli su u uputama da se kod mjerenja mogu očekivati odstupanja u rasponu od 5 do 10 cm. To je dokazano prilikom prethodno opisanih primjena. Zbog većeg odstupanja izlaznih rezultata može se zaključiti da je došlo do pojave slučajnih pogrešaka. One su se javile zbog neodgovarajućeg mjerila i mjerne metode (načina preračunavanja duljine i visine).

Osnovni nedostatak ovih aplikacija je sam način mjerenja, odnosno mjerna metoda koja je nepouzdana i neprikladna za dobivanje preciznih rezultata.

Slika 10. prikazuje način mjerenja duljine i visine pomoću opisanih mobilnih aplikacija. Dužinu a mjeritelj zadaje u aplikaciji za mjerenje. Aplikacija određuje dužinu b . Upotrebom Pitagorina poučka aplikacija izračunava vrijednost c , odnosno duljinu između mobilnoga (mjeritelja) i objekta mjerenja.

Kod aplikacija koje mogu mjeriti i visinu, nakon određivanja vrijednosti duljine c vrijednost se mora spremirati u memoriju uređaja. Na taj način se definira i najniža točka objekta mjerenja na kojoj će se mjeriti njegova visina. Podizanjem i usmjeravanjem mobilnoga prema objektu (pozicioniranje križića na krajnju točku objekta) očitava se njegova visina, odnosno veličina d .



Slika 10. Način mjerenja duljine i visine pomoću opisanih mobilnih aplikacija

Drugi nedostatak ovih aplikacija je njihova kalibracija, odnosno određivanje točne visine leće mobilnoga od poda. Prilikom mjerenja mjeritelj bi uvijek trebao imati pomični metar te bi trebao fiksirati uređaj na određenu poziciju, kako bi se visina leće kamere od poda podudarala s onom unesenom u aplikaciji. Ali ni to nije garancija preciznih rezultata.

Za EasyMeasure se može zaključiti da je dao malo pouzdanije rezultate mjerenja udaljenosti u odnosu na Measure, ali opet nedovoljno precizne.

Aplikacije EasyMeasure i Measure nisu pouzdane zbog velikih odstupanja od točnog rezultata. Mogu se koristiti samo za grubo mjerenje, odnosno kada se ne traže precizni rezultati.

Osim spomenutih, na tržištu postoje slične aplikacije za mjerenje duljine i visine kao što su:

- Point & Measure - dostupna za iOS, cijena 1,99 dolara
- Too Big Too Far - dostupna za iOS, cijena 1,99 dolara
- Lazer Ruler - dostupna za iOS, cijena 0,99 dolara
- Smart Measure - dostupna za Android, besplatna
- druge

Gore spomenute aplikacije kalibriraju se i mjere na istom principu kao i testirane. One se ne mogu koristiti za precizna već samo za grubo mjerenja.

4. MULTI MEASURES - THE ALL-IN-1 MEASURING TOOLKIT

Na tržištu aplikacija postoji nekoliko višenamjenskih aplikacija za mjerenje. Jedna od najboljih je Multi Measures - The all-in-1 measuring toolkit (slika 11.).

Ona nudi čak 11 različitih alata za mjerenje, a to su:

- 1) Nagib površine
- 2) Libela
- 3) Štoperica
- 4) Brojač
- 5) Glasnoća zvuka
- 6) Kutomjer
- 7) Metar
- 8) Zidarski visak
- 9) Vibracije i pokreti
- 10) Metronom
- 11) Teslametar



Slika 11. Logo aplikacije Multi Measures [12]

U nastavku je opisano pet najboljih alata aplikacije Multi Measures.

4.1. Nagib površine

Mjerenje nagiba površine (slika 12.) uz pomoć Multi Measuresa je vrlo jednostavno i učinkovito. Prije upotrebe prvo treba kalibrirati mobilni uređaj tako da se postavi na ravnu površinu i pritisne dugme za kalibraciju. Nakon toga mobilni uređaj se može postaviti na bilo kakvu neravnu površinu i može izmjeriti odstupanje po x i y osi. Glavne mjerne jedinice su stupnjevi koji su postavljeni na jedno decimalno mjesto. Moguća je promjena mjernih jedinica.



Slika 12. Mjerenje nagiba površine pomoću Multi Measuresa

Mjerni rezultati su precizni i pouzdani. Jedina zamjerka je nemogućnost mjerenja nagiba malih površina zbog veličine „pametnog telefona“.

4.2. Libela

Libela (slika 13.) je jednostavan, ali vrlo koristan alat koji kao mjerni instrument služi za postavljanje osi u vertikalni ili horizontalni položaj. Kao i kod nagiba površine, prvo treba kalibrirati mobilni uređaj tako da se postavi na ravnu horizontalnu površinu i pritisne dugme za kalibraciju. Nakon toga mobilni uređaj se može postaviti na bilo kakvu horizontalnu ili vertikalnu površinu i može poslužiti kao klasična libela. Glavne mjerne jedinice su stupnjevi koji su postavljeni na jedno decimalno mjesto. Moguća je promjena mjernih jedinica.



Slika 13. Libela aplikacije Multi Measures

Libelu aplikacije Multi Measures karakterizira visoka preciznost. Može se upotrebljavati u graditeljstvu, konstruiranju i sl.

4.3. Štoperica

Štoperica Multi Measuresa (slika 14.) je vrlo precizna i pouzdana. Slična je kao i štoperica koja dolazi s instalacijom iOS operativnog sustava. Štoperica Multi Measuresa je vizualno ljepša, ima mogućnost slanja rezultata mjerenja na mail, te prikazuje i stotinke sekunde (iOS-ove desetinke sekunde). Također može razdvajati izmjereno vrijeme.



Slika 14. Štoperica aplikacije Multi Measures

4.4. Brojač

Brojač Multi Measuresa (slika 15.) je vrlo koristan alat. Može poslužiti kao podsjetnik, alarm i sl. Sličan je kao i brojač koji dolazi s instalacijom iOS operativnog sustava. Razlika je što se kod Multi Measuresovog može postaviti pet brojača da rade istodobno, a kod iOSovog samo jedan. Također Multi Measuresov ima mogućnost namještanja odbrojanja na stotinku sekunde, a kod iOSa najmanja jedinica je minuta. Mjerno područje brojača kod Multi Measuresa iznosi 99 sati, a kod iOS-a 24 sata. Iz svega toga može se zaključiti da je Multi Measuresov brojač vrlo praktičan i precizan.



Slika 15. Brojač aplikacije Multi Measures

4.5. Glasnoća zvuka

Pomoću aplikacije Multi Measures može se mjeriti glasnoća zvuka izražena u decibelima (dB), kao mjernom jedinicom (slika 16.). Alat je vrlo jednostavan. Na

glavnom ekranu, pritiskom središnje tipke, automatski dolazi do mjerenja glasnoće zvuka. Alat je precizan i pouzdan, ali ima jedno ograničenje. Uređaji koji koriste iOS operativni sustav nisu sposobni mjeriti glasnoću zvuka iznad 110 dB zbog ograničenja mikrofona.



Slika 16. Mjerenje glasnoće zvuka pomoću Multi Measuresa

4.6. Analiza korištenih alata

Tabela 2. prikazuje ocjene i komentare prethodno opisanih alata dostupnih Multi Measures aplikacijom.

Tabela 2. Analiza opisanih alata Multi Measuresa

MULTI MEASURES - THE ALL-IN-1 MEASURING TOOLKIT		
MJERNI ALAT (VRSTA MJERENJA)	OCJENA	KOMENTAR
Nagib površine	4	Precizan i pouzdan, nemoguće mjeriti na malim površinama
Libela	5	Visoka preciznost
Štoperica	5	Precizan i pouzdan, prikazuje stotinke sekunde
Brojač	5	Precizan i pouzdan, moguće namještanje odbrojavanja na stotinku sekunde
Glasnoća zvuka	4	Precizan i pouzdan, mogućnost mjerenja do 110 dB

Iz prethodne tablice se vidi da tri alata (libela, štoperica i brojač) imaju najvišu ocjenu. Te alate krasi visoka preciznost i pouzdanost pa se korisnik može osloniti na njihove mjerne rezultate.

Alati za mjerenje nagiba površine i glasnoće zvuka pokazali su se isto kao upotrebljivi, ali imaju male zamjerke spomenute u opisu alata.

Ostali alati aplikacije Multi Measures, koji nisu opisani u radu, nisu pokazali pouzdanost i kvalitetu kao prethodno opisani.

Tako se može zaključiti da je aplikacija Multi Measures - The all-in-1 measuring toolkit korisna i primjenjiva u različitim situacijama. Za vrlo mala ulaganja moguće je pomoću opisane aplikacije mobitel „pretvoriti“ u solidan višenamjenski mjerni uređaj. Cijena aplikacije je 0,99 dolara za uređaje koji

podržavaju iOS operativni sustav. Za Android ne postoji inačica.

Aplikacija je odlično prihvaćena i kod ostalih korisnika. Na internet stranicama koje ocjenjuju mobilne aplikacije, www.148apps.com dobila je ocjenu 4,5 od 5 [13], a na ipad.appstorm.net ocjenu 9 od 10 [14].

Napomene kod prethodno opisane aplikacije vrijede i kod ove aplikacije, a što je povezano s njihovom praktičnom primjenom.

5. ZAKLJUČAK

Kroz rad je prikazana i opisana mogućnost korištenja mobitela kao mjernog uređaja uz pomoć određenih aplikacija za mjerenje. Slobodnim izborom uređaja i nudaenih aplikacija obrađene su samo neke od njih, s ciljem njihove praktične primjene i analize pouzdanosti rezultata. Zbog tih razloga nije se radilo ponavljanje mjerenja i izračun statističkih srednjih vrijednosti, kao i računanje mjerne nesigurnosti.

Općenito se može zaključiti da se mobilne aplikacije za mjerenje ne mogu upotrebljavati profesionalno. Mogu poslužiti kao hobi aplikacije ili za privremenu pomoć kada profesionalni mjeriteljski uređaj nije pri ruci.

Svaki profesionalni mjerni uređaj mora biti verificiran i validiran. Da bi se vjerovalo nekom rezultatu mjerenja, to mjerilo mora biti umjereno, odnosno kalibrirano prema mjerilu više klase točnosti, što nije slučaj s mobilnim aplikacijama za mjerenje.

Na tržištu postoji još mnogo aplikacija za mjerenje, uz opisane u radu, koje mogu poslužiti kod različitih vrsta amaterskog mjerenja.

6. LITERATURA

- [1] Corral L., Sillitti A., Succi G.: Mobile Multiplatform Development: An Experiment for Performance Analysis, *Procedia Computer Science*, Vol. 10 (2012) 736–743
- [2] Frick T.: *Return on Engagement*, Focal Press, Boston, 2010
- [3] Liao C. T., Taylor C. H., Iyer H. K.: Optimal balanced measurement designs when errors are correlated, *Journal of Statistical Planning and Inference*, Vol. 84, No. 1–2 (2000) 295–321
- [4] Liao C. T., Lin T. Y.: Robust balanced measurement designs when errors are serially correlated, *Computational Statistics & Data Analysis*, Vol. 51, No. 6 (2007) 3235–3243
- [5] Daniels R.: *Nursing Fundamentals: Caring and Clinical Decision-Making*, Cengage Learning, 2004.
- [6] <https://itunes.apple.com/us/app/cardiograph-heart-rate-pulse/id441079429?mt=8> (Dostupno:04.05.2013.)
- [7] <https://itunes.apple.com/us/app/instant-heart-rate-heart-rate/id409625068?mt=8> (Dostupno:04.05.2013.)

- [8] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.m.acropinch.hydra.android&hl=hr>
(Dostupno:22.04.2013.)
- [9] <https://play.google.com/store/apps/details?id=si.mod.ula.android.instantheartate> (Dostupno:23.04.2013.)
- [10] <https://itunes.apple.com/us/app/easymeasure-measure-your-camera!/id349530105?mt=8>
(Dostupno:05.05.2013.)
- [11] <https://itunes.apple.com/sa/app/measure/id415301260?mt=8> (Dostupno:05.05.2013.)
- [12] <https://itunes.apple.com/us/app/multi-measures-all-in-1-measuring/id354112909?mt=8>
(Dostupno:04.05.2013.)
- [13] <http://www.148apps.com/app/354112909>
(Dostupno:23.04.2013.)
- [14] <http://ipad.appstorm.net/reviews/utilities-reviews/multi-measures-hd-is-your-ipads-swiss-army-knife/> (Dostupno:23.04.2013.)

Kontakt autora:**Veljko Kondić, mag. ing. mech.**

Veleučilište u Varaždinu
J. Križanića 33
42000 Varaždin
e-mail: veckon@hi.t-com.hr

Marko Horvat, dipl. ing.

Veleučilište u Varaždinu
J. Križanića 33
42000 Varaždin
e-mail: marko.horvat@velv.hr