

Pregled naprav in storitev s področja aktivnega življenja in dobrega počutja

Gregor Burger, Jože Guna, Urban Sedlar, Janez Bešter

Laboratorij za telekomunikacije, Fakulteta za elektrotehniko,
Univerza v Ljubljani, Tržaška 25, 1000 Ljubljana, Slovenija

E-pošta: gregor.burger@fe.uni-lj.si, joze.guna@fe.uni-lj.si, urban.sedlar@fe.uni-lj.si, janez.bester@fe.uni-lj.si

An overview of well-being and active life services and devices

We present a state-of-the art overview of devices and services in the areas of well-being, sports, lifestyle and communications, and environment monitoring. The need for healthier and better quality of life makes these devices an important market from the business perspective as well. Specific trends and blending of functionality as well as the importance of communications hubs (e.g. smartphone) are especially apparent.

Key words: well-being, sensors, services, cloud

1 Uvod in motivacija

Naprave in storitve s področja aktivnega življenja in dobrega počutja niso novost, a razvoj pametnih telefonov in vedno močnejše zavedanje o potrebni skrbi za svoje zdravje je v zadnjih letih izjemno pospešilo njihov razvoj. Po oceni podjetja ON World [1] bodo do leta 2019 po svetu prodali okrog 700 milijonov nosljivih naprav (angl. wearable devices) z ocenjeno vrednostjo okrog 47,7 milijard dolarjev.

Trg naprav in storitev se nenehno spreminja z vedno novimi produkti na trgu. Nosljive naprave in storitve po ugotovitvah dr. Weia [2] postajajo v vedno večji meri povezane s storitvami v oblaku. Pogosto proučevan vidik je tudi uporaba nosljivih naprav na področju zagotavljanja zdravja ljudi, predvsem na področju rehabilitacije, kot jo opisuje dr. Patel [3].

Ugotoviti želimo trenutno stanje naprav in storitev s področja aktivnega življenja in dobrega počutja v povezavi s storitvami v oblaku, za katere ni potrebna podpora zdravstvenega strokovnjaka, identificirati ključna podpodročja storitev in naprav ter reprezentativne naprave s storitvami in pripadajočimi komunikacijskimi vozlišči.

Ključni prispevki tega članka so v pregledu področja naprav in storitev s področja aktivnega življenja in dobrega počutja ter predstavitvi pomembnih senzorjev in komunikacijskih vozlišč.

V nadaljevanju prispevka podajamo opis pregleda v naslednjem vrstnem redu. Najprej predstavljamo vertikale sorodnih naprav in storitve področja, izpostavljamo naprave preseka vertikal, opisujemo

komunikacijska vozlišča in načine prenosa podatkov, prispevek pa zaključujemo z diskusijo in najpomembnejšimi ugotovitvami.

2 Naprave in storitve s področja aktivnega življenja in dobrega počutja

Predstavljamo ugotovitve pregleda naprav in storitev s področja aktivnega življenja in dobrega počutja. Glavne ugotovitve in njihove odvisnosti so orisane na shemi, ki jo predstavlja Slika 1. Sliko smo zasnovali na podlagi ugotovitev pregleda naprav in storitev.

Na shemi so prikazane sledeče vertikale:

- dobrega počutja (angl. wellness),
- športa,
- življenjskega sloga in komunikacije
- okolja.

Vertikale so se izoblikovale na podlagi združevanja lastnosti in namena uporabe naprav in storitev. Velikost vertikal na sliki predstavlja število zaznanih naprav posameznega področja. Na mestu je opozorilo, da navedene naprave in storitve v vertikalah za svoje delovanje ne potrebujejo podporo zdravstvenih strokovnjakov, kot tudi ne ustrezajo strogim predpisom, ki veljajo za uporabo v medicinske namene. Njihov namen je obveščanje oz. ozaveščanje uporabnika o različnih zdravstvenih in okoljskih trendih ali pa jih uporabimo kot dodaten kontekst pri zdravniškem pregledu.

2.1 Vertikala dobrega počutja

Vertikala dobrega počutja je razdeljena na manjše skupine funkcionalno sorodnih naprav. Iz delitev podpodročja zaradi svoje zasnove in dejstva, da naprava še ni dobavljiva na trgu, izstopa naprava Scanadu Scout [4]. Scout je mobilni, brezžični analizator uporabnikovega zdravja z možnostjo merjenja in beleženja telesne temperature, krvnega tlaka, srčnega utripa, nasičenosti kisika v krvi, EKG zapisa itd. Naprava se poteguje za nagrado Qualcomm Tricorder XPRIZE [5], katere namen je ustvariti mobilno medicinsko napravo za diagnosticiranje zdravstvenega stanja bolnika po vzoru znane znanstveno-fantazijske serije Zvezdne steze (angl. Star Trek). Naprava Scanadu je izpostavljena zaradi njene medijske prepoznavnosti in uspešnega pridobivanja finančne podpore. V tekmovanju XPRIZE sodeluje tudi slovensko podjetje Mesi [6]. S sistemom za diagnosticiranje 15

najpogostejših bolezni se je uvrstilo med 10 finalistov tekmovanja.

Prvo podpodročje so merilniki fizioloških parametrov, razdeljeni glede na različen merjeni fiziološki parameter. Tipični merjeni fiziološki parametri so telesna teža, krvni tlak in krvni sladkor. Podatki meritev se preko žične oz. brezžične povezave prenašajo preko komunikacijskega prehoda v storitev v oblaku proizvajalca merilnika.

Drugo podpodročje, ki je številsko najbolj obsežno, je podpodročje za merjenje aktivnosti uporabnika. Merilniki aktivnosti uporabnika obstajajo v različnih oblikah, kot so zapestnice, nosljivi obeski, ki se pritrdijo na oblačila, ali pa celo pametna oblačila z merilniki aktivnosti, vgrajenimi v samo tkanino oblačil. Merilniki merijo število korakov, porabljene kalorije, premagano razdaljo in število prehojenih stopnic, intenzivnost vadbe ter kakovost spanja. Cilj merilnikov je spodbuda uporabnikov k doseganju zastavljenega dnevnega cilja za gibanje. Reprezentativni primer merilnika aktivnosti uporabnika je zapestnica podjetja Fitbit, Fitbit Flex [7]. Zapestnica meri zgoraj opisane parametre in jih grafično prikaže na vgrajenem zaslonu. Uporabnik je tako obveščen o svojem dnevnem napredku in ali je že dosegel zadani dnevni cilj. Podatki se preko brezžične povezave Bluetooth BLE [8] prenašajo preko komunikacijskega prehoda na proizvajalčevo storitev v oblaku. Tam se podatki obdelajo in pripravijo za prikaz na spletnem portalu oz. mobilni aplikaciji. Uporabnika se skuša k bolj aktivnemu življenjskemu slogu motivirati z uporabo principov igrifikacije (angl. gamification [9]).

Tretje podpodročje so namenski merilniki kakovosti spanja. Merjenje kakovosti spanja omogočajo v omejeni meri že merilniki aktivnosti. Namenski merilniki se pritrdijo na posteljo uporabnika in beležijo njegovo premikanje po postelji ali pa uporabnik nosi poseben pas za zaznavanje možganskih signalov med spanjem. Podatki o spanju se prenesejo v storitve v oblaku preko različnih brezžičnih tehnologij.

Četrto področje predstavlja senzor drže telesa. Uporabnik nosi senzor drže telesa na pasu ali okrog prsnega koša in nadzoruje držo telesa uporabnika med hojo ter sedenjem. Dodatno pa omogoča še merjenje aktivnosti uporabnika in celo merjenje srčnega utripa ter kakovost spanja. Ponovno se podatki brezžično prenesejo v storitve v oblaku.

Peto podpodročje je merjenje ravni stresa. Merjenje ravni stresa omogoča različne načine merjenja. Uporabnik položi prst na senzor na napravi in nato na podlagi hitrosti utripanja namenskih luči skuša prilagajati hitrost svojega dihanja. Druga možnost omogoča zaznavanje ravni stresa iz spremenljivosti bitja srčnega utripa (angl. heart rate variability). Podatki o stresu in potrebni ukrepi za znižanje ravni stresa so predstavljeni v pripadajoči mobilni aplikaciji.

2.2 Vertikala športa

Vertikala športa predstavlja naprave, ki so zasnovane za potrebe merjenja ali izvajanja športne vadbe. Med

naprave področja prištevamo športne ure in merilnike srčnega utripa. Tipičen predstavnik je merilnik srčnega utripa Polar H7 [10]. Merilnik si uporabnik namesti okrog prsnega koša, podatki pa se prenašajo na športno uro, pametni telefon ali športno zapestnico. Pojavljajo se tudi novi tipi naprav v obliki športnih in plavalnih očal ali pa nosljivega tekstila, ki pa še niso razširjeni.

2.3 Vertikala življenjskega sloga in komunikacije

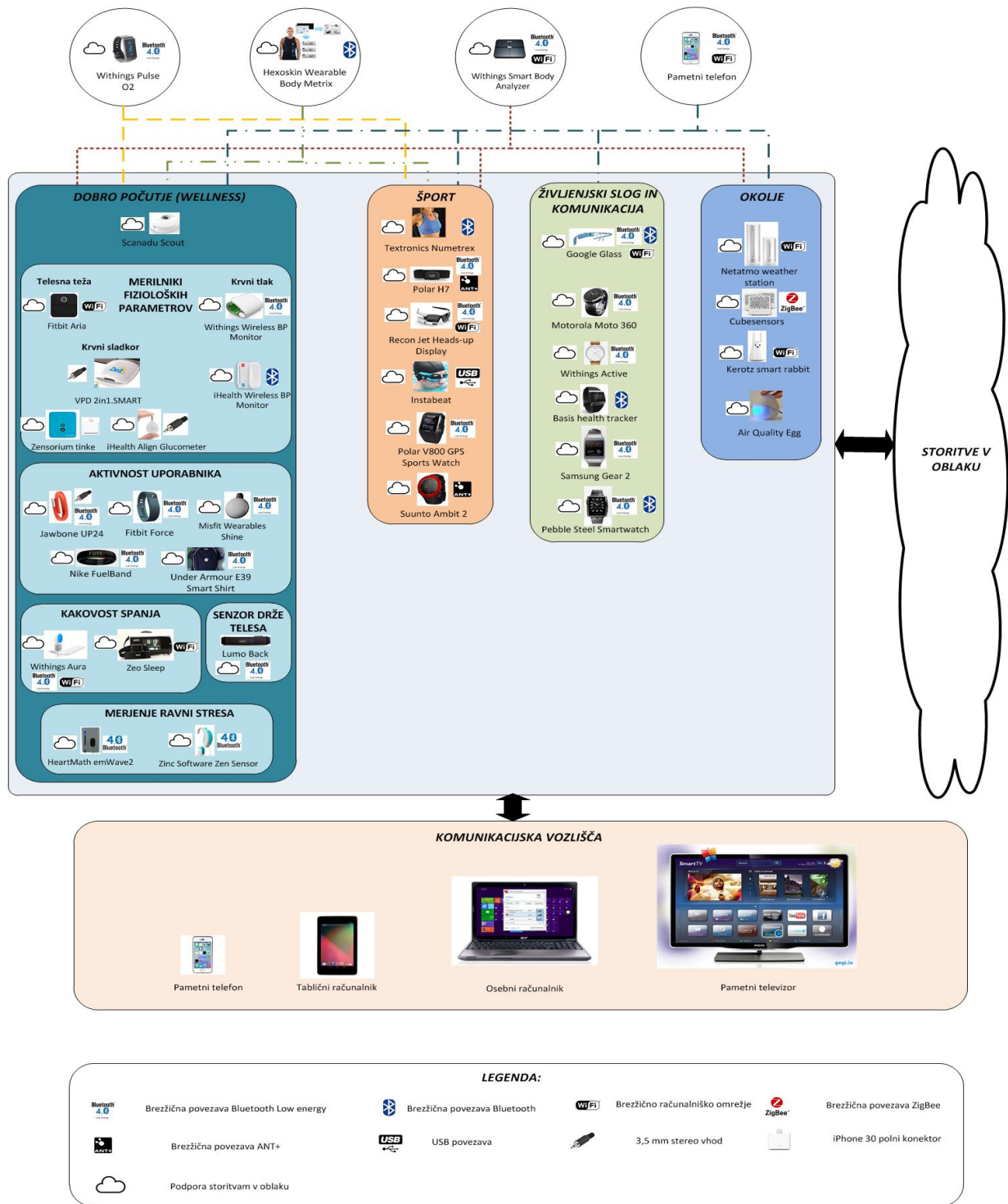
Vertikala življenjskega sloga in komunikacije obsega naprave tipa pametnih očal, kot je Google Glass [11] in pametnih ur, ki jih predstavljata Samsung Gear 2 [12] ali Motorola Moto 360 [13]. Naprave omogočajo povezovanje s spletom, prikaz podatkov iz telefona, obvestila iz socialnih omrežij, predvajanje glasbe in celo merjenje aktivnosti uporabnika. Slednje velja predvsem za pametne ure. Google Glass so pametna očala, ki omogočajo brezžično povezljivost v splet. Z njimi je mogoče zajemati slike in video, prikazati video posnetke in uporabljati navigacijo. Pametne ure za svoje delovanje potrebujejo prisotnost pametnega telefona, ki služi kot komunikacijsko vozlišče. Njihovo zmogljivost je v nekaterih primerih mogoče razširiti s posebnimi aplikacijami.

2.4 Vertikala okolja

Vertikala okolja vsebuje naprave za merjenje parametrov okolja: temperaturo zraka, koncentracijo vlage in CO₂, zračni tlak, jakost zvoka, osvetljenost prostora itd. Tipičen predstavnik senzorjev okolja je Cubesensor [14]. Cubesensor uporabnik namesti v prostoru in spremlja kakovost bivalnega okolja s svetlobnimi opozorili na samem senzorju ali pa preko mobilne aplikacije. Drugi tipičen predstavnik je naprava Netatmo [15]. Naprava je sestavljena iz dveh cilindričnih senzorjev, pri čemer prvi cilindri meri parametre okolja v prostoru, drugi pa parametre zunanjega okolja. Skupni podatki so ponovno predstavljeni v spletni oz. mobilni aplikaciji.

2.5 Naprave preseka vertikal

Obstajajo naprave, ki se po svojih funkcionalnostih uvrščajo v dve ali več vertikal. Prva takšna naprava je Withings Pulse O2 [16]. Primarno je to merilnik aktivnosti uporabnika, ki pa omogoča še merjenje srčnega utripa in ga zato smemo uvrščati tudi v vertikalo športa. Druga takšna naprava je Hexoskin wearable body metrics, pametno oblačilo. Uvrščamo ga v vertikalo dobrega počutja zaradi beleženja EEG elektro kardiograma in merjenja aktivnosti uporabnika, a ga zaradi opisanih funkcij uvrščamo tudi v vertikalo športa. Tretja takšna naprava je Withings Smart Body Analyzer. V prvi vrsti je to tehtnica telesne teže in odstotka telesne maščobe. A tehtnica omogoča tudi merjenje srčnega utripa in celo temperaturo sobe ter koncentracijo CO₂ v sobi. Po opisanih kriterijih jo lahko uvrstimo v vertikale dobrega počutja, športa in okolja. Zadnja naprava preseka je pametni telefon, ki ga lahko uvrstimo v vse štiri vertikale. V aparatu so vgrajeni različni senzorji za merjenje gibanja in okolja, v osnovi



Slika 1: Pregled naprav in storitev s področja aktivnega življenja in dobrega počutja

pa je komunikacijska naprava. Namenske mobilne aplikacije telefon spremenijo v večnamensko napravo, ki jo uvrščamo v vse štiri vertikale.

2.6 Komunikacijska vozlišča

Komunikacijska vozlišča omogočajo v eni smeri prenos podatkov iz merilnikov in senzorjev v storitve v oblaku in v drugi smeri prenos obdelanih podatkov za prikaz uporabniku. Med vozlišča prištevamo pametne telefone, tablične računalnike, osebne računalnike in pametne televizorje. Dodatna naloga komunikacijskih vozlišč je prikaz podatkov naprav iz vertikal oz. storitev v oblaku.

Podatki so prikazani s pomočjo posebnih aplikacij, ki tečejo na vozliščih ali pa preko spletnih aplikacij v oblaku.

2.7 Komunikacijske povezave

Komunikacijske povezave za prenos podatkov iz naprav razdelimo na žične in brezžične povezave. Med žične povezave prištevamo USB [17] povezavo, povezavo preko 3.5 mm stereo vhoda in iPhone 30 polni konektor. Med brezžične povezave prištevamo Bluetooth Low Energy [8], Bluetooth [18], brezžično računalniško vezavo WiFi [19], ZigBee [120], Ant+ [21].

3 Diskusija

Ugotavljamo, da je področje naprav in storitev aktivnega življenja in dobrega počutja hitro razvijajoče se področje z velikim potencialom za razvoj novih naprav in storitev. V preteklosti so na omenjenem področju prevladovala preproste naprave, ki so bile namenjene le eni nalogi, recimo termometer za merjenje telesne temperature. Podatke si je uporabnik zapisal na papir ali pa jih je hranil v glavi. Sledile so naprave, ki so omogočale shranjevanje podatkov v samih napravah, nato pa so omogočale še izvoz podatkov. Z razvojem pametnih telefonov se je pospešil tudi razvoj naprav in storitev aktivnega življenja in dobrega počutja. Danes naprave omogočajo raznovrstno merjenje in beleženje fizioloških parametrov, aktivnosti uporabnika, zaznavanje okolja itd. Podatki so uporabniku v trenutku na voljo preko različnih komunikacijskih vozlišč. Zelo pogosto so podatki prikazani s principi iger, s katerimi se skuša prikazati podatke na uporabniku prijazen in zanimiv način. Primer uporabe principov iger pri prikazu podatkov so točke, tabla vodečih uporabnikov in priponke, ki predstavljajo nagrado od doseženem pomembnem cilju. Naslednji korak v razvoju so sistemi, ki bodo uporabniku ponudili povratne informacije in priporočila za doseg ciljev in izboljšanje življenjskega okolja.

Opazamo trend, da ena naprava omogoča merjenje in beleženje večjega števila različnih parametrov različnih vertikal. Reprezentativna naprava je mobilni telefon kot komunikacijsko orodje, merilnik za zaznavanje okolja, športne aktivnosti in področje dobrega počutja. Pametni telefon predstavlja platformo, ki jo z uporabo primernih aplikacij prilagodimo za uporabo na različnih področjih. Druga takšna naprava so nosljiva oblačila, v katerih so vgrajeni merilniki in senzorji. Uporabnik jih nosi neprekinjeno, kar omogoča neprekinjeno spremljanje pomembnih parametrov.

Laboratorij za telekomunikacije (LTFE) [22] že vrsto let deluje na področju aktivnega življenja in dobrega počutja ter v številnih domačih in evropskih projektih iz omenjenega področja. Sodelujemo pri razvoju in testiranju rešitev na področju e-zdravja v okviru projekta FI-STAR [23], še posebej pri razvoju storitev diabetesa. V sodelovanju z domačimi partnerji smo v okviru projekta Opcomm razvili platformo Occapi [24] za analizo, vizualizacijo in upravljanje s podatki v realnem času. Platforma omogoča različne primere uporabe s posebnim poudarkom na primerih uporabe na področju e-zdravja [25].

4 Sklep

V prispevku opisujemo razmah področij aktivnega življenja in naprav. Izpostavljamo nove naprave in senzorje v obliki pametnih ur in senzorjev. Dodatno predstavljamo komunikacijska vozlišča, potrebna za prenos podatkov iz senzorjev, kjer še posebej izpostavljamo pametni telefon, ki opravlja dvojno vlogo, vlogo vozlišča in senzorja. Razvoj področja

aktivnega življenja in dobrega počutja je prinesel nove naprave in senzorje ter nov način njihove uporabe. Zbrani podatki se uporabniku prikažejo na uporabniku prijazen in zanimiv način z uporabo igrifikacije in personalizacije, kar le še povečuje njihovo uporabo. Nove naprave in storitev so se preselile v uporabnikov dom, a nimajo podpore zdravstvenih strokovnjakov. Zato so le redko uporabljene v medicinske namene.

Literatura

- [1] Mobihealthnews, <http://mobihealthnews.com/34463/2019-wearable-sensing-devices-to-be-a-47-4b-market/>
- [2] Wei, J. How wearables intersect with the cloud and the internet of things: Considerations for the developers of wearables. V: Consumer Electronics Magazine, IEEE. Volume 3. Issue 3.(July 2014). Pages 53-56
- [3] Patel, S. Park, H. Bonato, P. Chan, L. Rodgers, M. A review of wearable sensors and systems with application in rehabilitation. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation. (2012). Pages 9-21
- [4] Scanadu uradna spletna stran, <https://www.scanadu.com/>
- [5] Qualcomm Tricorder XPRIZE uradna spletna stran, <http://www.qualcommtricorderxprize.org/>
- [6] Mesi d.o.o. uradna spletna stran, <http://www.mesi-medical.com/cebit-medical-system-needs-healing-cure/>
- [7] Fitbit uradna spletna stran, <http://www.fitbit.com/>
- [8] Bluetooth Low Energy uradna spletna stran, <http://www.bluetooth.com/Pages/low-energy-tech-info.aspx>
- [9] Igrifikacija, splošni podatki, <http://en.wikipedia.org/wiki/Gamification>
- [10] Polar uradna spletna stran, <http://www.polar.com/en>
- [11] Google Glass uradna spletna stran, <https://www.google.com/glass/start/>
- [12] Samsung Gear 2 uradna spletna stran, http://www.samsung.com/global/microsite/gear/gear2_features.html
- [13] Motorola moto 360 uradna spletna stran, <https://moto360.motorola.com/>
- [14] Cubesensor uradna spletna stran, <https://cubesensors.com/#>
- [15] Netatmo uradna spletna stran, <http://www.netatmo.com/en-US/site>
- [16] Withings uradna spletna stran, <http://www.withings.com/eu/>
- [17] USB Org uradna spletna stran, <http://www.usb.org/home>
- [18] Bluetooth uradna spletna stran, <http://www.bluetooth.com/Pages/Bluetooth-Home.aspx>
- [19] WiFi Org uradna spletna stran, <http://www.wi-fi.org/>
- [20] ZigBee Org uradna spletna stran, <http://www.zigbee.org/>
- [21] ANT+ Org uradna spletna stran, <http://www.thisisant.com/>
- [22] LTFE uradna spletna stran, <http://www.ltfe.org/>
- [23] FI-STAR uradna spletna stran <http://fistarblog.com/>
- [24] Vidonja, M. Bajec, D. Bokal, J. Bešter: Open and scalable IoT platform and its applications for real time access line monitoring and alarm correlation. Lecture Notes in Computer Science. Volume 7469.(2012)
- [25] Kos, A. Sedlar, U. Volk, M. Peternel, K. Guna, J. Kovačić, A. Burger, G. Bešter, J. Tomažič, S. Pogačnik, M. : Realtime eHealth visualisation and actuation platform, Int. J. Embedded Systems, 2014