

## Mobil alkalmazások fejlesztése az egészségügyben: egészség tudatosságot növelő applikációk

Szabó Dániel Attila, BME

Életünk fontos részévé váltak az okostelefonok. Lassan el sem tudjuk képzelni napi rutinunk ezen okos eszközök nélkül. Az élet legtöbb területén segítségünk-re vannak az általuk nyújtott szolgáltatások, legyen az bármilyen terület: például navigáció, kommunikáció vagy egészségügyi alkalmazás. A cikk a mobilalkalmazások egészség tudatos életmód kialakításában betöltött újszerű szerepét vizsgálja és mutatja be.

*Development of mobile applications in health care: apps improving health literacy. The smartphones have become an important part of our lives. More or less we can't imagine our daily routine without smart devices. Services provided by mobile applications help us in all areas of life, be it navigation, communication or staying healthy. This article examines the newfound effects of such applications in creating or maintaining a healthy lifestyle.*

### BEVEZETÉS

Életvitelünk egyre gyorsabb és gyorsabb, egyre kevesebb időnk marad a saját egészségünk-re. Egy átlagos ember alig, vagy szinte soha nem jár orvosi szűrésekre, ebből fakadóan keveset tud saját egészségügyi állapotáról. A tudatlanság köszönhető a szűrések és vizsgálatok mulasztásának, illetve annak az image-nak, amely sok emberben kialakult az orvosi vizsgálatról. Sokan csak akkor mennek el orvoshoz, akkor veszik igénybe az egészségügyi szolgáltatásokat, ha már egészségükben olyan probléma lépett fel, ami miatt nem tudják mindennapi tevékenységeiket elvégezni. Ezek a problémák sokszor szűrésekkel korábban diagnosztizálhatóak lennének, azonban ez nem történik meg időben.

Adja magát a kérdés: tudunk-e egy olyan rendszert készíteni, ami kicsit közelebb viszi az egészségügyet az emberekhez? Megvalósítható-e egy olyan szolgáltatás, aminek segítségével a felhasználó képet kap saját egészségügyi állapotáról helyhez és időponthoz való kötöttség nélkül, létrehozható-e egy olyan csatorna, amelynek segítségével akár az orvosával is megoszthatja az így előálló információkat? A cikk ezeket a kérdéseket vizsgálja, a probléma megoldására adott válaszoknál az okostelefonokat, és az általuk nyújtott funkciókat helyezi előtérbe.

### ANDROID ALKALMAZÁS

Az okostelefonok térhódításának köszönhetően egy-egy alkalmazás fejlesztésével nem csupán a lakosság szűk rétegé-

hez tudunk eljutni, hanem gyakorlatilag bárkihez, aki rendelkezik telefontal, legyen az fiatal, középkorú vagy akár idős. Megfelelő felhasználói interface-szel az érintőkijelzőn megjelenített tartalom egy idősebb számára is biztosítja a használhatóságot.

### FUNKCIONALITÁS

Az alkalmazás két fő funkciócsoportot valósít meg: az első csoport célja, hogy mérjük a felhasználó egészségügyi állapotát, míg a második ezen adatok tárolását és megosztását szolgálja. Többfelhasználós támogatással, és az adatok megosztásának lehetőségével nem csak saját állapotunkról, hanem szeretteink egészségügyi állapotáról is képet kaphatunk. Az állapotról a vizeletvizsgálat, a szívritmus vizsgálata, a látás vizsgálata, és egyéb vizsgálatok eredményei adnak információkat. A megoldás fontos műszaki célja, hogy ne kelljen külső hardvert használni, elég legyen a mobiltelefon.

A funkciók azt kívánják bemutatni, hogyan lehet a telefon segítségével egészségügyi adatokat gyűjteni a felhasználó állapotáról. A lényeg, hogy felismerjük, miként tudjuk még használni a telefonunkat, és motiválni a felhasználót az egészség tudatosságra.

### VIZELETVIZSGÁLAT

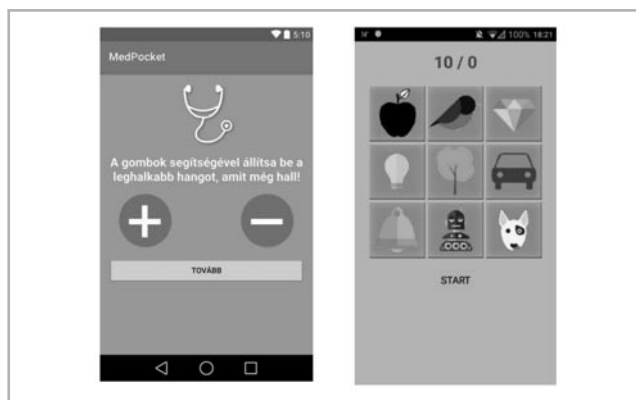
A sejszintű anyagcsere rengeteg melléktermékkel jár, ezen anyagok jelentős része a vizelettel távozik a szervezetből. A vizeletvizsgálat ezen anyagok vizsgálata. A vizelet analízis egyik módja a tesztcsíkokra alapozott vizeletvizsgálat. Az eljárás során egy lapkát használnak a kóros elváltozások detektálására, melyen különféle reagensek színváltozásából következtethetünk a teszt eredményére. A felhasználó a telefon segítségével fényképet készít a tesztcsíkról, amelyet gépi látás segítségével dolgoz fel a telefon, és a képfelismerő, és feldolgozó algoritmusok [1] használatával digitalizálja az eredményt.

### HALLÁSTESZT

Minden telefonhoz csatlakoztathatunk fülhallgatót zene hallgatására, vagy egyéb hang lejátszására. Ezen eszköz segítségével implementálható egy, a hallás vizsgálatáért felelős funkció. A cél, hogy detektálni tudjuk a zajártalomból adódó károsodást [2], gyógyszerek mellékhatását, vagy az öregedés során megjelenő hallásromlást. Egy szemi-automata szubjektív hallásvizsgálat, vagy audiométeres hallásvizsgálat nem igényel olyan eszközt, és módszert, ami ne lenne implementálható a telefon segítségével. Hasonlóan ehhez, a hallásértés zajban mérésére szolgáló teszt is kivitelezhető csupán a telefon segítségével.

## AUDIOMÉTERES HALLÁSVIZSGÁLAT

A teszt során a felhasználó hallását úgy vizsgáljuk, hogy eltérő frekvenciákon keressük a hallásküszöbét. Ezzel a módszerrel jól szűrhető a zajártalom okozta halláskárosodás, amely magasabb frekvenciákon jelentkezik először (1. ábra).



1. ábra  
Hallásvizsgálatok grafikus felülete, első képen az audiométeres, másodikon a hallásértés zajban

## HALLÁSÉRTÉS ZAJBAN

A vizsgálat során a páciens hallását úgy vizsgáljuk, hogy egy hanganyagot játszunk számára, amit fel kell ismernie [3]. A program a teszt során folyamatosan zajt kever a hangfájhoz, változtatva a jel-zaj viszonyt, így nehezítve annak megértését. Ha a felhasználó felismerte a lejátszott szót, akkor a zaj szintje nő, ha nem, akkor csökken. Ismételt iterációkkal meghatározható az a jel-zaj viszony, ahol még megfelelően érti a szavakat a felhasználó.

## SZÍVRITMUS MÉRÉSE

A telefon kamerájával nem csak a vizeletvizsgálat eredményét digitalizálhatjuk, hanem képfeldolgozó eljárásokkal a szívritmus is mérhető vele. Ujjunkat a kamerának nyomva a vér sűrűségének változása miatt eltérő mennyiségű fény jut a kamera lencséjébe, így a kép "lűkdet". Ennek a frekvenciájából kiszámolható a szívritmus.

Ezzel a megoldással egész nap tudjuk szívritmusunkat mérni, anélkül hogy súlyos eszközöket kellene cipelnünk, így pontosabb képet kapunk a szívünk, és érrendszerünk állapotáról, és jóval több adat is áll rendelkezésünkre, amelyekből már tendenciákat is kinyerhetünk.

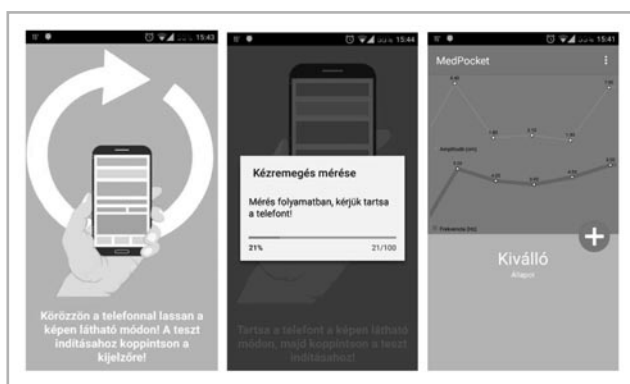
## LÁTÁSVIZSGÁLAT

A telefon kijelzőjének segítségével az Ishihara [4] tesztet valósíthatjuk meg, melynek során színes pöttyökből álló képen kell felismerni egy beágyazott alakzatot, amely normál látással látható, azonban színvaktságból adódó látásromlás esetén nem.

A teszt folyamata egyszerű: a felhasználó előtt megjelenik egy kép, majd be kell írnia az alatta található szövegdobozba a számot, amit lát.

## KÉZREMEGÉS VIZSGÁLATA

A tremor a leggyakoribb mozgászavar: a kar, a kezek, vagy az ujjak ritmikus remegését értjük alatta, de kihathat a hangszálakra, és az arc izmaira is [5,6]. Bizonyos munkakörökben a kialakulás veszélye jóval nagyobb. A tremor gyógyszeres és műtéti úton is kezelhető. A modul két tesztet valósít meg, az egyik a nyugalmi, a másik az akciós tremor mérését implementálja (2. ábra). Világos és olvasható instrukciókkal látja el a felhasználót: nyugalmi tremor esetén tartania kell a telefont, míg akciós esetben köröznie kell azzal (a körözés frekvenciája kiszűrhető).



2. ábra  
A tremor modul grafikus felülete. A bal oldali képen az akciós, középen a passzív mérés, (mérés közbeni kijelzéssel), jobb oldalt az adatok megjelenítése

## KÖZÖSSÉGI ÉS BARÁT RENDSZER

Az adatok gyűjtése egy modern alkalmazásban már nem elegendő. A számok sokszor nem mondanak semmit egy átlagos felhasználónak. Szükség van egy könnyen érthető közlési módra, amit megosztunk másokkal is. A mérések után egy algoritmus az elérhető adatokból kiszámolja a felhasználó állapotát: tökéletes állapotban van, az állapot kérdéses, és problémás állapot. Az állapotokhoz színeket rendelve (piros, sárga, zöld) már könnyen érthető eredményt



3. ábra  
Aggregált állapot, és QR-kód alapú feliratkozás

kapunk. A színek végigkísérik az állapotokat az alkalmazás minden felületén, így téve egyértelművé azt, hogy milyen állapotban is van a felhasználó. Az állapotok megnevezésénél kerültem a „rossz”, és „nem jó” kifejezéseket, a lehető legpozitívabban hozzáállva a felhasználó állapotához.

Az összevont állapotot, és a mérések külön eredményeit online megoszthatjuk szeretteinkkel, azonban azért, hogy illetéktelen csekkbe ne juthasson [7], feliratkozás után tekinthetőek meg csak az adatok. Azért, hogy ez gördülékeny legyen, QR kód alapú feliratkozás került implementálásra, amely során egy egyszerű fényképezés után a telefon feliratkozik a barát adataira. Ez nem csupán felhasználóbarát, de biztonságos is.

## DESIGN, FELÜLET, INTERFÉSZ

Az alkalmazás tervezésekor megvalósításakor fontos szempont volt a felület. A felhasználó az alkalmazás használatakor minden egyes pillanatban kapcsolatban van a felülettel, így fő szempont ennek megfelelő kialakítása. Használhatónak, produktívnak, és szépnek kellett lennie egyszerre, ezért a Google Material design (a Google cég felülettervezési irányvonalát követő design sémák) irányelvei alapján került megtervezésre [8]. Az adatok kijelzésénél fontos szerepet kaptak a színek, minden színnek jelentése van, hiszen ezek jóval gyorsabban és jóval egyértelműben a tudatára adják a felhasználónak az információkat. Az ember-gép interfész

szempontjából úgy lettek kialakítva a felületek, hogy széles felhasználói tömeget elérhessenek. Az egyszerű piktogramok és nagy gombok segítségével, a világos és érthető funkciók révén fiatalabbak és idősebbek is használhatják.

## KONKLÚZIÓ

A korábbi fejezetekben bemutatott alkalmazással elérhetjük azt, hogy közelebb hozzuk az egészségügyet az emberekhez egy olyan eszköz által, ami már a zsebükben van. Ezen pozitív hatás mellett az sem elhanyagolandó, hogy a mérések eredménye révén képet kapnak saját, és szeretteik állapotáról is, így hamarabb változtathatnak életmódjukon, vagy elmehetnek egy alapos orvosi kivizsgálásra.

A telefonba integrált kamera, gyorsulásmérő, kijelző és csatlakoztatható fülhallgató segítségével olyan tesztek implementálhatóak, amelyek segítségével monitorozható az egészségügyi állapotunk. Hosszabb távon olyan tendenciákba nyerhetünk betekintést, amit kéthavonta elvégzett mérések segítségével nem vehetünk észre, képet kapva így egy gyógyszer hatásáról, fogyókúra sikerességéről vagy állapotromlásról, javulásról.

A cikkben bemutatott alkalmazás jól mutatja, hogy az egészségügynek részt kell vennie az okostelefonok és okos eszközök használatában, és azok integrálásában is az orvosi környezetben.

## IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Bradski G, Kaehler A, Learning OpenCV: Computer vision with the OpenCV library. O'Reilly Media, Inc., 2008.
- [2] Loukzadeh Z, Shojaodiny-Ardekani A, Mehrparvar AH, Yazdi Z, and Mollasadeghi A: Effect of exposure to a mixture of organic solvents on hearing thresholds in petrochemical industry workers, Iranian Journal of Otorhinolaryngology, vol. 26, no. 77, p. 235, 2014.
- [3] Nilsson M, Soli SD, and Sullivan JA: Development of the hearing in noise test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and in noise, The Journal of the Acoustical Society of America, vol. 95, no. 2, pp. 1085–1099, 1994.
- [4] Ishihara S: Test for colour-blindness, Tokyo: Hongo Harukicho, 1917.
- [5] Farkas Z: A tremor elektrofiziológiai vizsgálata mozgászavarral járó kórképekben. PhD thesis, Semmelweis Egyetem Szentágotthai János Idegtudományi Doktori Iskola, 2008.
- [6] Farkas Z, Csillik A, Szirmai I, Kamondi A: Asymmetry of tremor intensity and frequency in Parkinson's disease and essential tremor, Parkinsonism & related disorders, vol. 12, no. 1, pp. 49–55, 2006.
- [7] Gkoulalas-Divanis A, et al.: Informatics methods in medical privacy. Journal of biomedical informatics, 2014, 50: 1.
- [8] Google Material Design, Weboldal: <https://www.google.com/design/spec/material-design/introduction.html>, 2016.03.06.

## A SZERZŐ BEMUTATÁSA



**Szabó Dániel Attila** 2015-ben végzett Budapesti Műszaki, és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki alapszakán, jelenleg villamosmérnök mesterszakos hallgató. 2014-ben TDK díjazott Mobil alkalmazások kategóriában.

2015-ben FIESZTA pályázat díjazott. Orvoslás iránti érdeklődése az egyetemen az Egészségügyi Mérnöki Tudásközpontban végzett munka során mélyült el, múltbéli és jelenlegi kutatásai során azt vizsgálja, hogyan segíthetik a rendelkezésünkre álló innovatív technológiák az orvoslást, legyen az okostelefon, vagy mesterséges intelligencia.