

# Telemedicina



12. előadás (2018.12.05)

Tolnai József

SZTE ÁOK, Orvosi Fizikai és Orvosi Informatikai Intézet

# Bevezetés

## Egészségügy

- Egyre magasabb költségek az egészségügyben (az állam, az egészségügyi intézmények, az emberek részéről is)
  - A minőségi elvárások is növekednek
  - Az ellátási folyamat nem minden fázisa igényli a közvetlen beteg-orvos kontaktust
- **A rendelkezésre álló erőforrásokat hatékonyabban kell felhasználni**

## IT szektor

- Az információs és a telekommunikációs technológiák költségei egyre csökkennek
- A mobil eszközök óriási technikai fejlődése
- Szükségszerű a technológiai ugrás végrehajtása, az IT eszközök integrálása az egészségügyi ellátásba

→ **Telemedicina**



# A telemedicina előretörésének okai

Az **Amerikai Telemedicina Szövetség** (American Telemedicine Association, ATA) szerint:

- Javul, könnyebbé válik az egészségügyi szolgáltatáshoz való hozzáférés esélye
- **Csökkenti** az utazási és kórházi ellátási **költségeket**, főleg a krónikus betegségek kezelésénél (*Szakértők szerint a telemedicinás megoldások terjedésével akár 30%-kal zsugorodhat a kórházi kezelések költsége. Forrás: ehealth.hu*)
- Javítja az egészségügyi ellátás minőségét
- A **páciensek** ezirányú igénye egyre nő, általa **aktív szereplői lehetnek saját egészségük menedzselésének**





# A telemedicina fejlődésének gátjai

Az **Amerikai Telemedicina Szövetség** (American Telemedicine Association, ATA) szerint:

- az orvosok többségének jelenleg fenntartásai vannak a telemedicina napi gyakorlatban való használatával szemben
  - a rendszerek bonyolultságától való félelem
  - túlterheltség, időhiány ( $\leftrightarrow$  igazából időt spórol)
  - egészségügyi kultúra: a betegek többsége igényli a kezelőorvossal való személyes találkozást
- $\leftrightarrow$  **a telemedicina nem helyettesíti, hanem kiegészíti az megszokott orvos-beteg kapcsolatot**



# eHealth

**eHealth:** A kifejezés magába foglal minden olyan rendszert és szolgáltatást, amely az orvoslás/egészségügy és az információ-technológia határán mozog

**Minden ami informatikával, telekommunikációval, internettel és orvoslással, egészségüggyel kapcsolatos**

**mHealth:** (mobile health) mobil eszközzel támogatott egészségügyi, orvosi megoldás

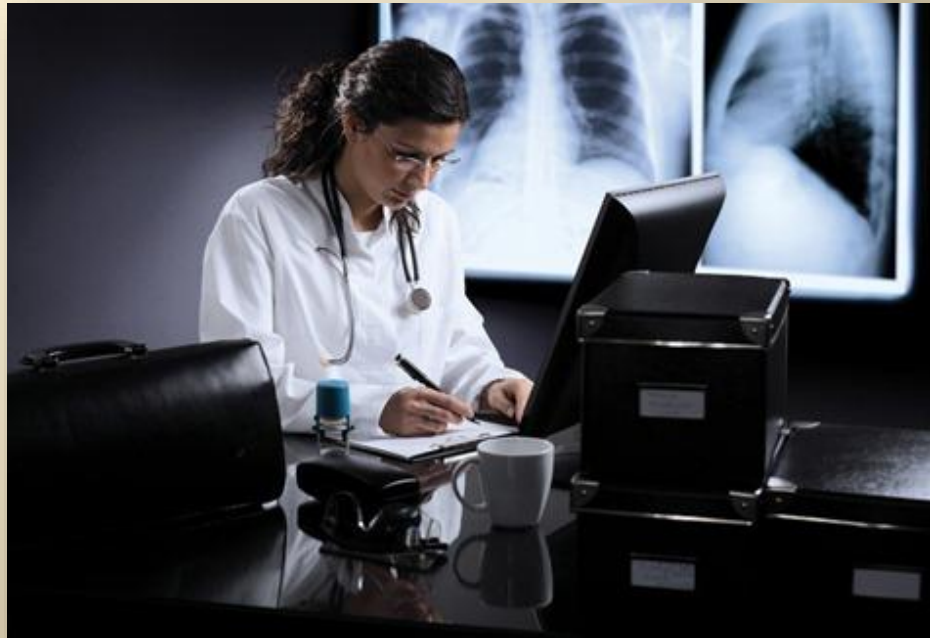


# Telemedicina

**A Telemedicina az informatikai, a telekommunikációs eszközök integrálása az egészségügyi ellátásba a résztvevők közötti távolság áthidalásával**

**A telemedicinás rendszerekben a résztvevők közötti kapcsolat lehet:**

- orvos - beteg
- szakorvos - orvos
- szakorvos - beteg





# Telemedicina funkcionális csoportosítás

## Táv-konzílium/szupervízió

- a diagnózis kialakításba, a kezelés menetébe kommunikációs eszközökön keresztül távoli orvos/szakorvos is be van vonva

## Távdiagnosztika

- a diagnózis alapját adó vizsgálat végzője és a diagnózis felállítója (a lelet készítője) térben elválik egymástól, de interaktív kapcsolatban vannak

## Távfelügyelet/tele-monitoring

- Az egészségügyi szakszemélyzet jelenlétét a betegnél levő, őt figyelő mérőberendezések pótolják, a fogadó oldal interaktivitását feltételezi

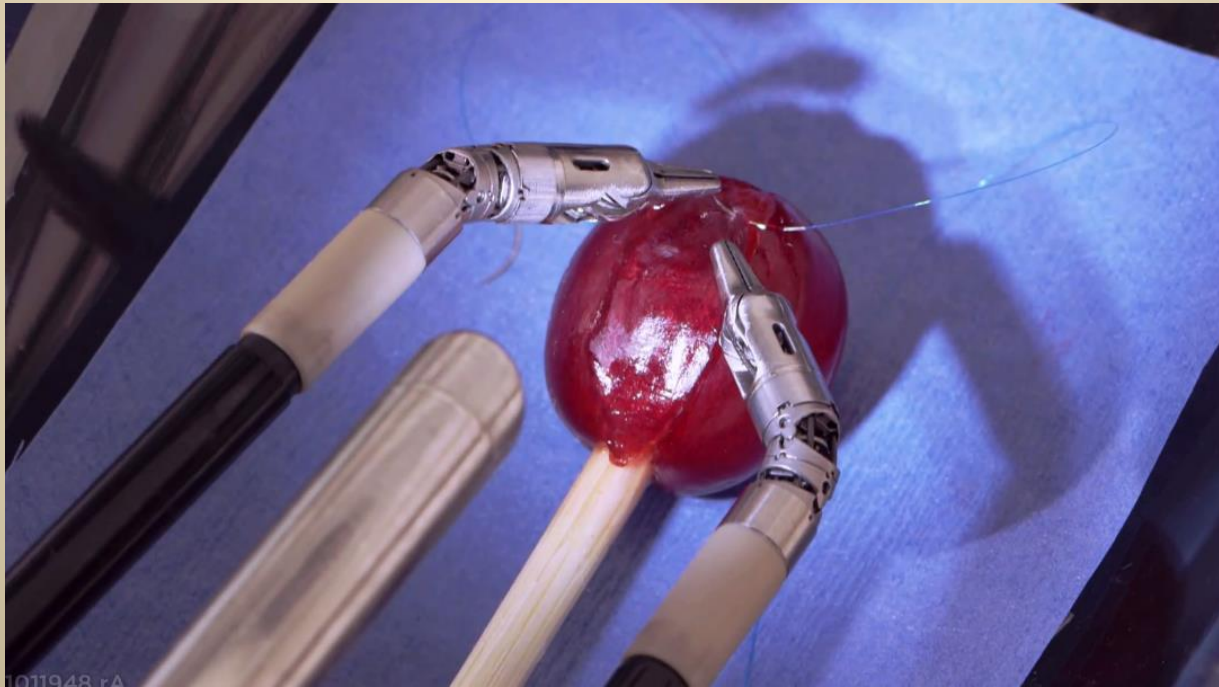


# Telemedicina

## funkcionális csoportosítás

### Táv-manipuláció

- A vizsgálatot vagy beavatkozást végző személy távérzékelőkre támaszkodva távolról végzi az interakciót igénylő vizsgálatot vagy beavatkozást



Egy da Vinci Robot segítségével visszavarják a szőlőszem héját



# A telemedicina alkalmazása

## Store-and-forward

- a beteg oldali egység adatgyűjtést és adattárolást (esetleg adatfeldolgozást is) végez, majd továbbítja a feldolgozó egység felé
- **aszinkron kommunikáció**
- idő és helyfüggetlen



## Real-time

- a beteg oldali és az orvos oldali eszközök on-line kommunikációt végeznek
- **szinkron kommunikáció**
- Helyfüggetlen, szinte teljes értékű személyes kapcsolat
- pl. videokonferencia

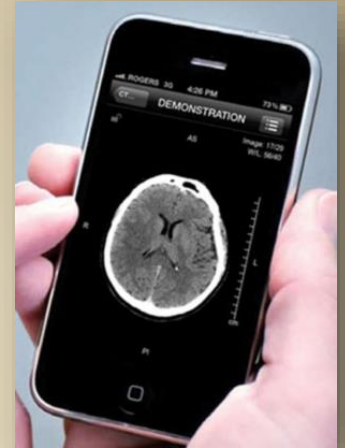
## Remote patient monitoring

- a biometrikus adatok tárolása és/vagy továbbítása történik az előző két módszer vegyes alkalmazásával

# A telemedicina alapvető formái

## Teleradiológia

- adott betegellátó helyen elkészült kép (röntgen, CT, MRI, UH) elektronikus úton történő továbbítása egy távolabbi helyre, diagnosztikai vagy konzultációs céllal
- az egyik legrégebbi, legelőrehaladottabb telemedicinás alkalmazás, 90-es évek közepe
- világméretű radiológushiány
- **DICOM** képformátum



# A telemedicina alapvető formái

## Teledermatológia

- távolról elvégzett bőrgyógyászati vizsgálat (real-time vagy store & forward)
- a beteg tüneteiről fénykép vagy videofelvétel készül
- kórelőzmény, panaszok és a diagnózis illetve kezelés szempontjából fontos információk szövegesen jutnak el az orvoshoz
- lehet **diagnózis, konzultáció, kezelés, oktatás**



FotoFinder handyscope



# A telemedicina alapvető formái

## További speciális telemedicinás ellátási formák

### Telekardiológia

- telemedicinás eszközök használata a különböző szívbetegségek (koszorúér-betegség, aritmiák, hirtelen szívhalál, stb.) távoli diagnózisa és kezelése érdekében
- általában EKG adatok továbbítása szakvéleményre

**Telespirometria, Telepatológia, Telecytológia, Telesebészet (CAS), Teleszemészet, Telediabetológia, Teleneurológia, stb.**



# Telemedicina oktatóközpont

## Előzmények

### TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0073 projekt

- Interaktív telemonitorozás kutatása a kardiológia és hipertónia területén
- Neurológiai eredetű betegségek felismerése, primer- és szekunder prevenciója, rehabilitációja telemedicinás eszközök segítségével
- Beszédanalízis, stroke-os honlapok internetes kutatása, on-line telemedicinás keretrendszer, egészségügyi közreműködők oktatása
- Miniprojektek, applikációk



# Mini projektek, applikációk



- **Kézremegés (tremor) típusának detektálása**, a kézremegéssel járó neurológiai betegségek differenciáldiagnosztikája (a kézremegésből meg tudja határozni a frekvenciát és amplitúdót, ennek változását, valamint további jellegzetességeket)



- A **stroke-os betegek rehabilitációjának** támogatására kifejlesztett applikáció, az applikáció mobiltelefonon teszi lehetővé a kéz finommotoros mozgásának regisztrációját, az adatokat egy felhőben tárolódnak el és egy webes felületen elemezhetőek ki.



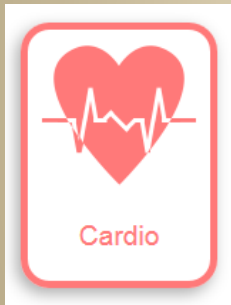
- Gyermekek **fiatalkori hipertóniás betegségének regisztrálására** készült alkalmazás, elsősorban házi orvosoknak és iskolaorvosoknak



# Mini projektek, applikációk



- **Meddőség-elkerülés támogató alkalmazás**, a felhasználók egy naptárnézetben vihetik fel hőmérséklet/hangulat/stb. adataikat, következtethető a következő ovuláció időpontja



- **Cardio monitor**, kliens-szerver alkalmazás, a felhasználók, bluetooth kapcsolattal rendelkező eszközök segítségével **vérnyomás, súly és EKG** méréseket indíthatnak egy okostelefonon



- **Kórházi ügyelet alatt történt események rögzítése**, összesített adatok kérhetők az adott páciensről, jelzés az orvosnak

# Telemedicina oktatóközpont

## Célok

- IT-fókuszú orvosképzés és orvos továbbképzés színvonalának emelése, a Telemedicina oktatásának hazai elterjesztése
- Telemedicina fókuszú kutatási projektek indítása

## Megvalósítás

- Az SZTE ÁOK és TTIK Szoftverfejlesztési Tanszék közös, telemedicina fókuszú (FSA) pályázata
- Purjesz Béla épületben kialakított (de akár mobil módon máshol is összeállítható), nyolc munkahelyes, telemedicinás eszközökkel felszerelt oktatóközpont



# Telemedicina informatikai oktatóközpont

## Működés, kommunikáció

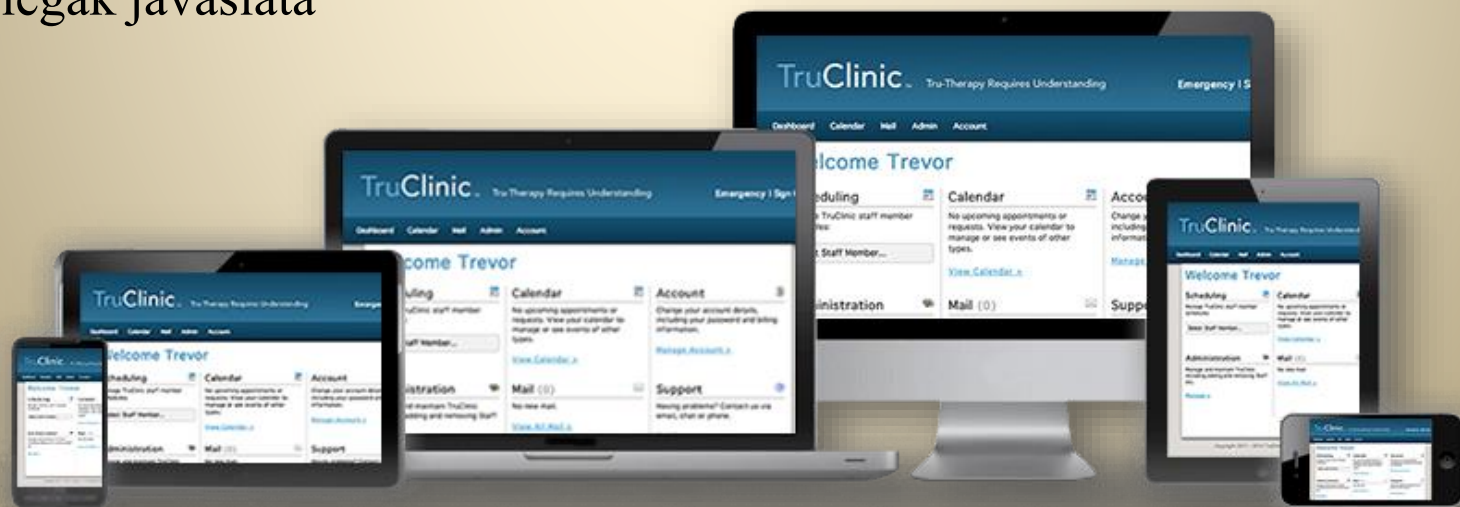




# Orvosbiológiai szenzorok

## A szenzorok kiválasztásának főbb szempontjai

- a már létező Telemedicina rendszerhez való illesztés lehetősége
- okostelefonokhoz, tabletekhez (iOS, Android) való csatlakozás lehetősége, letölthető ingyenes applikáció
- szolgáltatói felhőbe való feltöltés lehetősége
- internetes **applikáció fejlesztésének lehetősége**
- wireless, bluetooth, ANT+, USB csatlakozás PC-khez, okos eszközökhöz
- szakorvos (kardiológus, szemész, fül-orr-gégész, tüdőgyógyász, neurológus) kollégák javaslata



# Orvosbiológiai szenzorok

## GE Healthcare Vscan 1.2 (1db Dual Probe) hordozható UH

- Elsősorban házi orvosoknak készült? Használhatják kardiológusok, a sürgősségi és az intenzív osztályon dolgozó orvosok, házi orvosok és szülészorvosok is
- A betegek hasüregi panaszokkal vagy légzési problémákkal jelennek meg, gyorsan megnézhetik a szívet, vesét, májat, és eldöntheti, szükség van-e teljes ultrahangra, vagyis a betegek hamarabb kaphatják meg a szükséges ellátást
- **Phased-array** vizsgálófej a mély rétegek vizsgálatához (kardiológia, has, szülészet-nőgyógyászat, stb.)
- **Lineáris vizsgálófej** a felszínes rétegek vizsgálatára
- Gateway szoftver a képek PC-re való átküldésére



# Orvosbiológiai szenzorok - EKG

## Cardiax EKG, USB + wifi

- 12 csatorna (12 standard + 3 Frank elvezetés)
- betegadatok lokális hálózaton központi adatbázisban
- az eltárolt felvételek e-mailben elküldhetők, fogadhatók, lehetővé téve a távoli kiértékelést



## AliveCor Heart Monitor

- okostelefonhoz csatlakoztatható EKG (iPhone tok)
- **ultrahang** → **telefonunk mikrofonja** (nem bluetooth!)
- ujjunkat vagy mellkasunkat az érzékelőre helyezve végezhetünk vizsgálatot
- AFib Detector vizsgálja szívünk helyes működését
- az eredmény könnyen továbbküldhetjük akár a házi orvosunknak
- app: **Kardia**

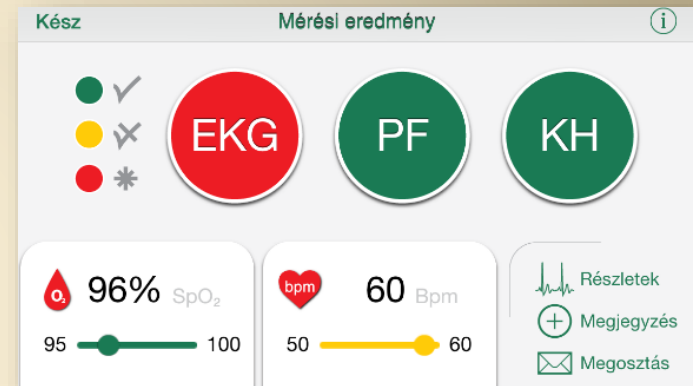




# Orvosbiológiai szenzorok - EKG

## WIWE

- Stroke (PF) és hirtelen szívhalál rizikóbecslés (KH)
- hasonló, mint az AliveCor, két elvezetés
- EKG, véroxigénszint mérés
- lépésszámlálás
- magyar fejlesztés,
- ingyenes iOS és Android applikáció



# Orvosbiológiai szenzorok

## Endoscope-i, Otoendoscope System

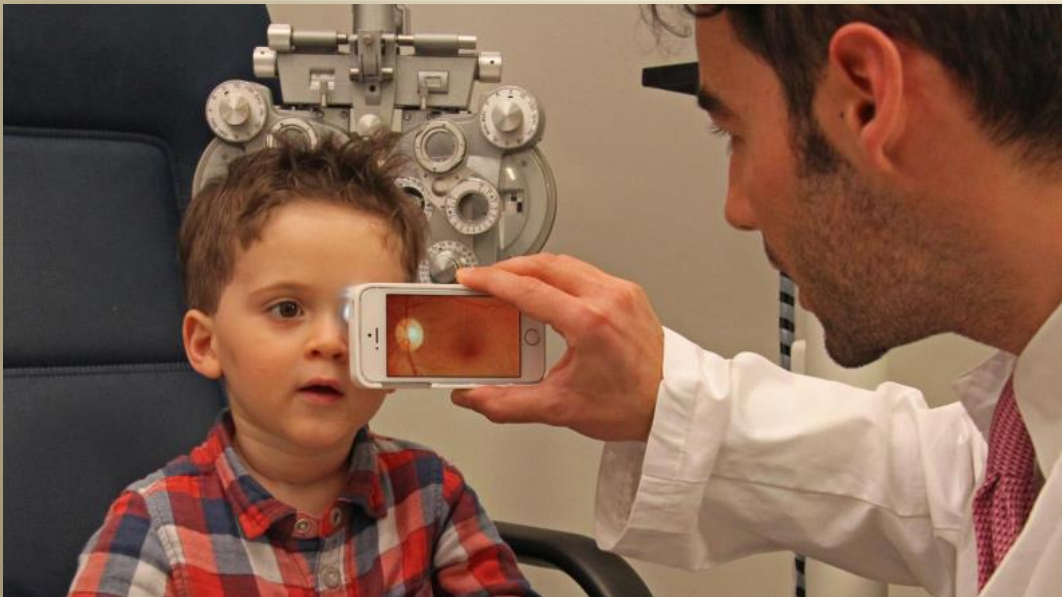
- fül-orr-gégészet elterjedt orvosi diagnosztikus eszközei
- okostelefonhoz illeszthető (iPhone)
- HD kép, video- és hangfelvétel a mobil telefontal rögzíthető
- fül-orr-gégész szakorvos kolléga javaslatára



# Orvosbiológiai szenzorok

## D-EYE Ophthalmoscop

- iPhone6-hoz csatlakoztatható
- portolható szem és retina képalkotó rendszer
- gyermekek és csecsemők vizsgálata dilatációs cseppek nélkül
- adatmentés, adattovábbítás lehetősége

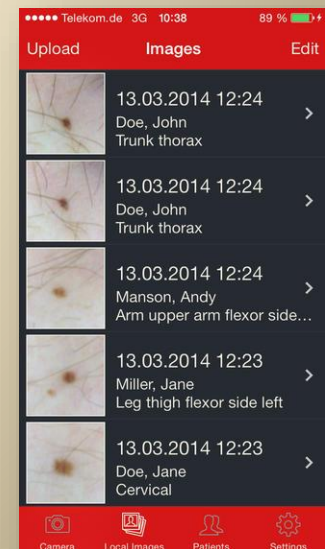




# Orvosbiológiai szenzorok

## Dermatoszkóp (Handyscope)

- okostelefonhoz csatlakoztatható dermatoszkóp
- 20x-os optikai nagyítás
- TwinLight megvilágítás, 6 fehér és 6 polarizált LED fényforrással
- bőrelváltozások fényképezése a bőrrel való kontaktussal és kontaktus nélkül is lehetséges
- Az adatok és fényképek egy jelszóval védett alkalmazásban tárolhatóak





# Orvosbiológiai szenzorok

## Sprirométerek

- légzésdiagnosztika nagyon fontos eszközei

## SpiroTube Mobile Edition

- kisméretű **ultrahangos** spirométer
- ingyenes Android applikáció
- A mérés helyességének vizsgálata



## MIR Spirobank II Smart

- **bidirekcionális turbina**
- multifunkciós önálló spirométer
- saját kisméretű kijelző
- USB, smart bluetooth kapcsolat
- iOS támogatás: letölthető applikáció



## Egyéb megoldások



# Okosórák

## Microsoft Band2, Apple Smart Watch, Samsung Gear S3

- Szenzorok: pulzuszámoló, 3 tengelyű gyorsulásmérő, giroszkóp, GPS, környező fény szenzor, bőr hőmérséklet szenzor, UV szenzor, kapacitív szenzor, galvanikus bőr reakció, barométer



# Orvosbiológiai szenzorok

## Viiiiva Heart Rate Monitor

## Wahoo TICKR Heart Rate Monitor

- szívfrekvencia mérése
- mellpánt, sportöv kivitel
- Android, iOS támogatás, letölthető applikáció
- adattovábbítás, mért értékek nyomon követése
- bluetooth, ANT+



## NeuroSky MindWave Mobile EEG

- nyers agyhullámok mérése, EEG spektrumok kijelzése, EEG jelminőség-elemzés
- headset kivitel
- Android, iOS támogatás, letölthető applikáció
- szoftverfejlesztés támogatása (Developer SDK)





# iHealth eszközök

iHealth Labs Inc.: digitális egészségügyi technológiákat gyártó cég  
Applikáció: **iHealth MyVitals** (iOS és Android)

## iHealth BP7 csuklós vérnyomásmérő

- mandzsetta oszcillometriás módszer
- szisztolés, diasztolés vérnyomás, pulzusszám
- adattovábbítás mobil eszközre
- mért értékek nyomon követése
- bluetooth



## iHealth PO3 pulzoximéter

- vezeték nélküli pulzoximéter, ujjbegyen
- véroxigén szint, pulzus, perfúziós index (PI)
- LED kijelző, bluetooth, USB



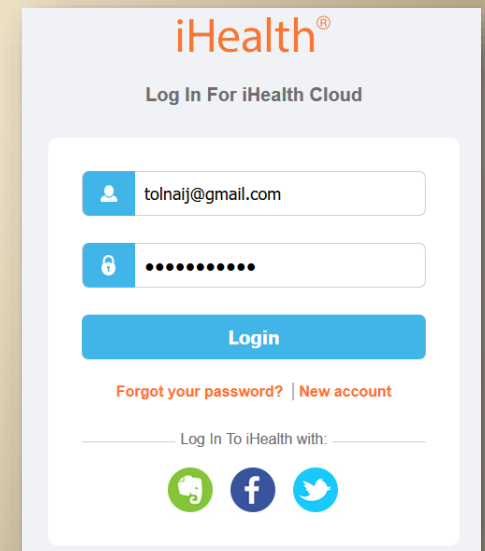
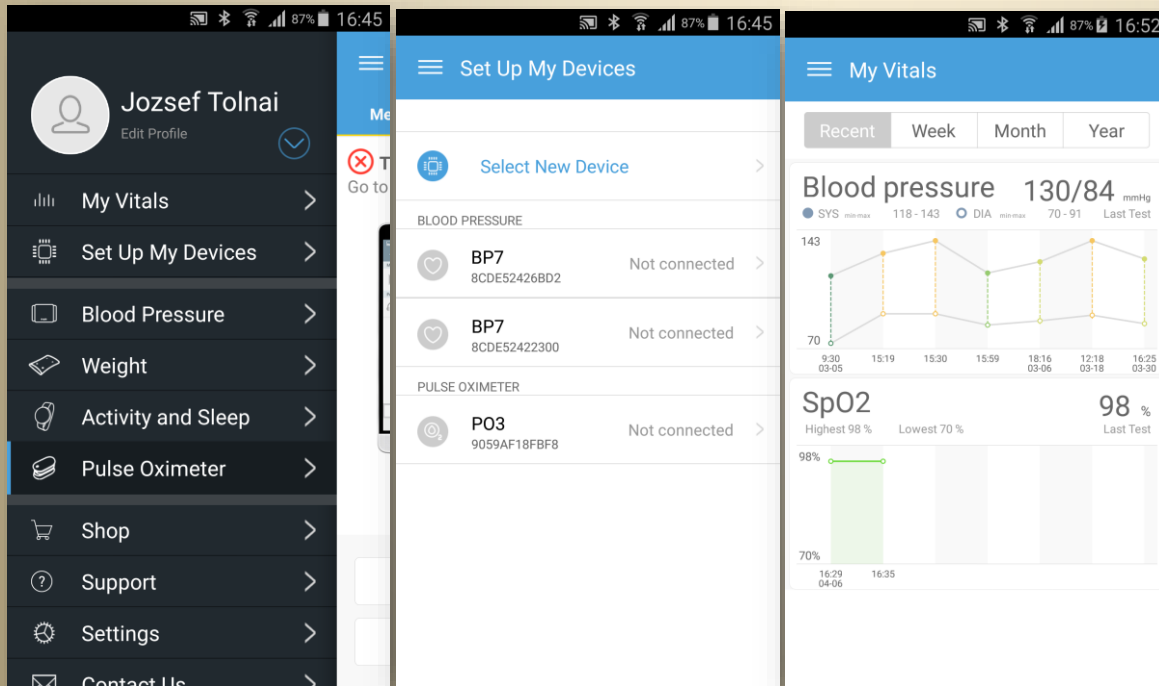
# iHealth eszközök

## iHealth HS3 bluetooth okosmérleg

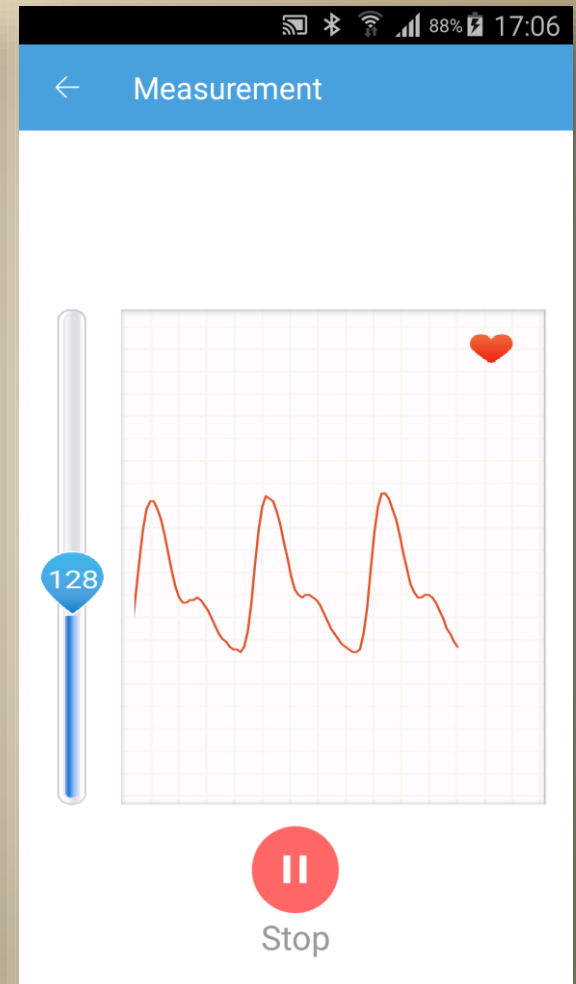
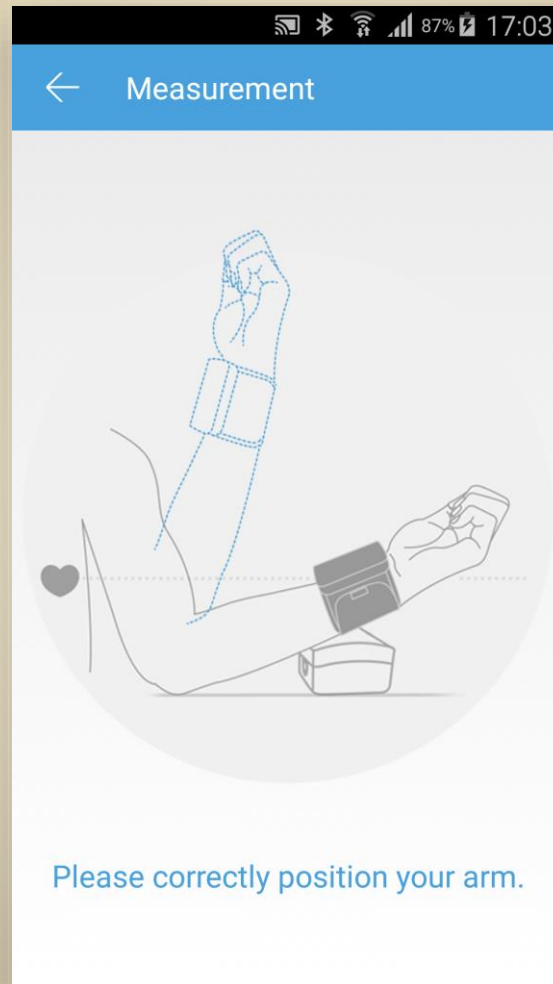
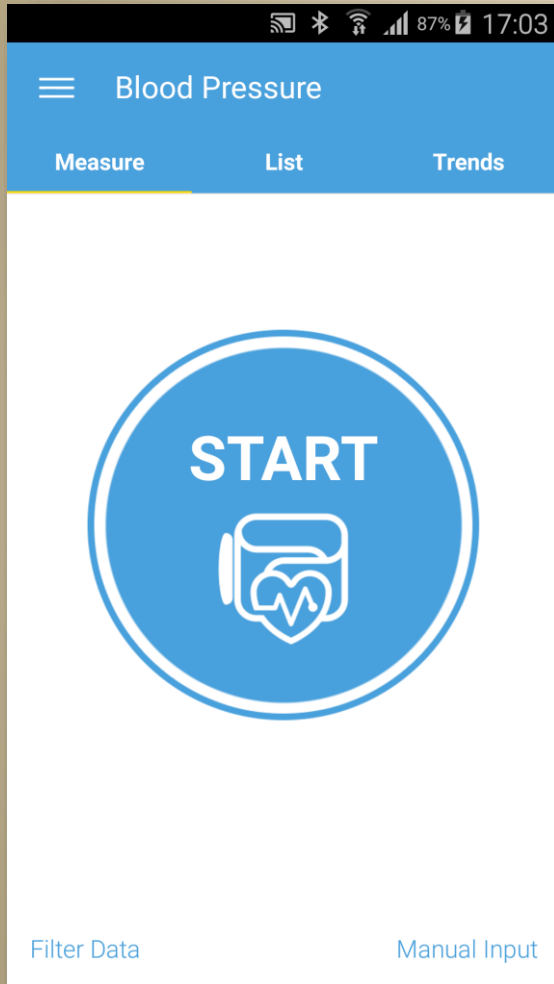
- mobil kapcsolat esetén adattranszfer
- testtömeg index (BMI) számolás
- belső memória - mért súly, dátum automatikus tárolása
- LCD kijelző, bluetooth



## iHealth MyVitals



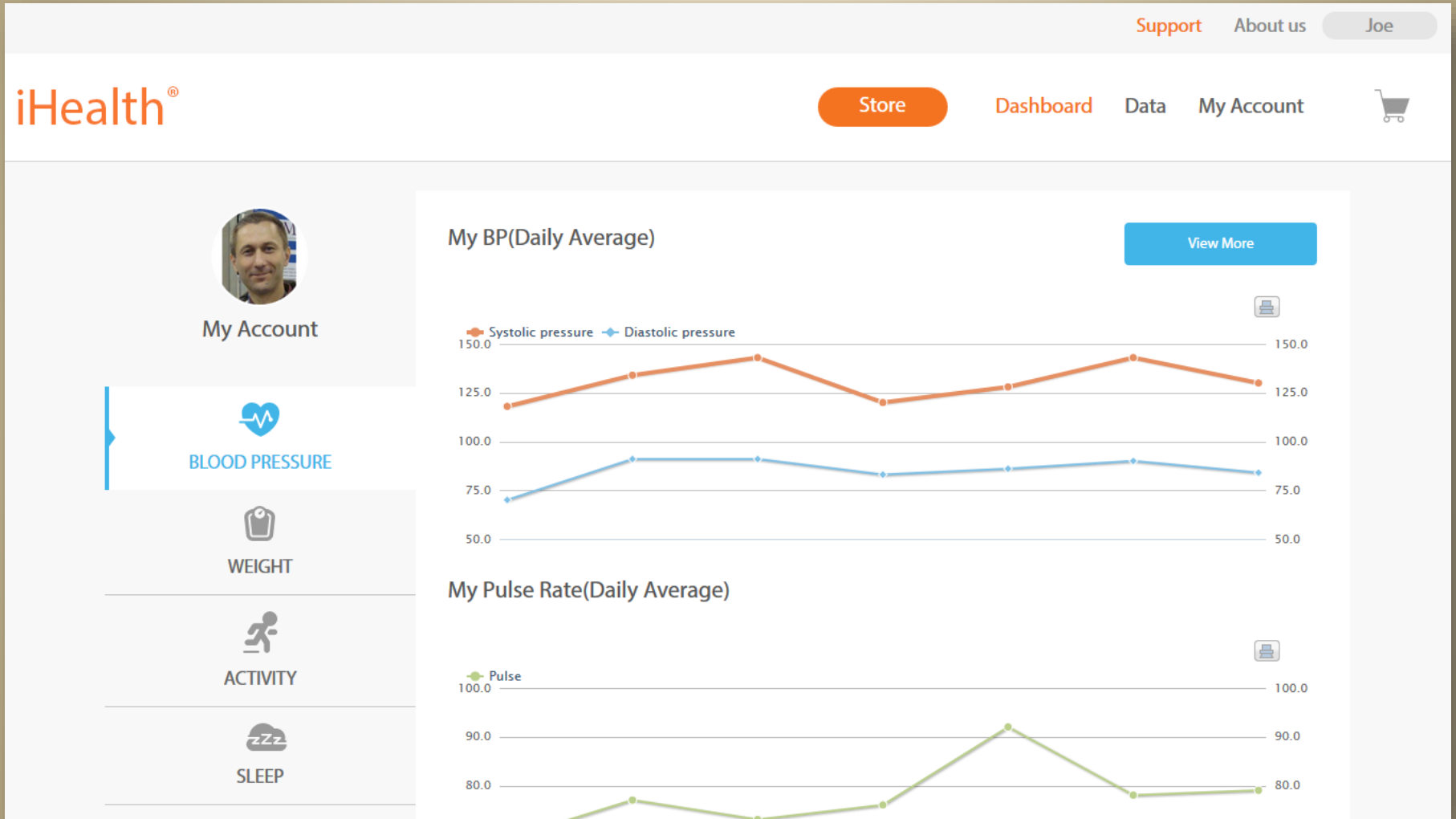
# iHealth eszközök



iHealth BP7 wireless blood pressure monitor and MyVitals app



# iHealth eszközök



iHealth felhő, dashboard, mért adatok küldése, megosztása

# Mozgásérzékelők

## LEAP Motion

- kisméretű USB eszköz, ami képes a kéz és az ujjak mozgásának detektálására
- a kéz és az ujjak nem érintik az eszközt
- VR sisakhoz is csatlakoztatható

## Orvosi alkalmazások

- kézremegés (Parkinson kór, fizikoterápia - stroke után)
- támogatja az egészségügyi oktatást



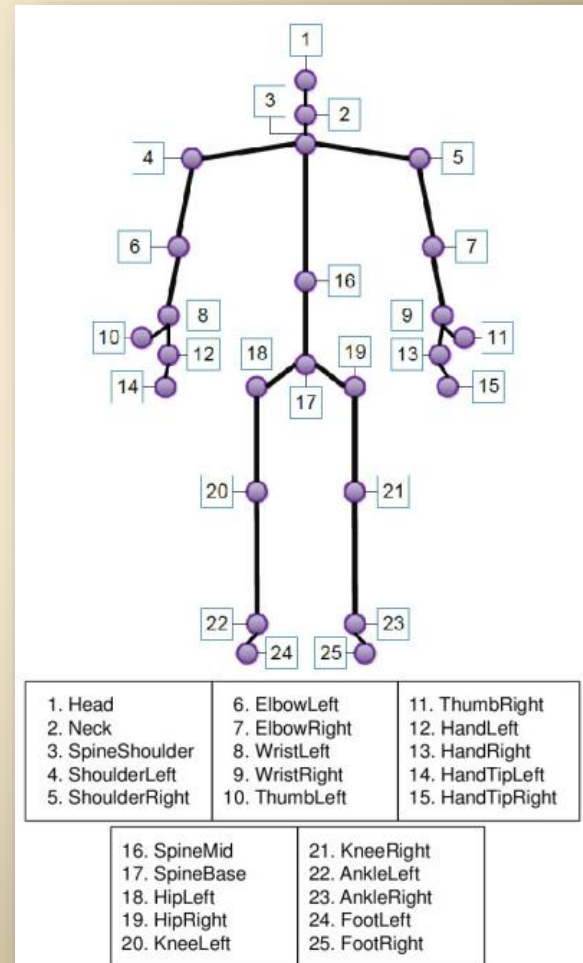
# Mozgásérzékelők

## Microsoft Kinect Xbox One

- webkamera jellegű mozgásérzékelő (Xbox játékkonzol kiegészítő)
- adapter a Windows PC-khez
- natural user interface (NUI)
- **arc, hang és gesztus felismerés**
- egy „csontvázképet” (skeleton image) készít az előtte mozgó felhasználóról
- Windows SDK

## Orvosi alkalmazások

- segíthet a stroke rehabilitációban
  - tüdőfunkció ellenőrzése
- 3D képet készít a páciens mellkasáról, lehetővé teszi az orvos számára, hogy megmérje a mellkasfali mozgásokat





# Ellenőrző kérdések

- Milyen okok indokolják a telemedicinás megoldások bevezetését?
- Mit jelent az eHealth kifejezés?
- Mit jelent az mHealth kifejezés?
- Mit jelent a Telemedicina?
- Hogyan lehet funkcionális csoportosítani a telemedicina rendszereket?
- Mi a különbség a Store-and-forward és a Real-time működés között?
- Mi a radiológiai képek szabványos formátuma?

