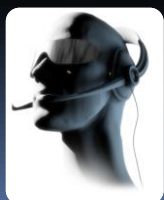


(TELE)MEDYCZNE ZASTOSOWANIA TERMINALI MOBILNYCH

dr inż. Piotr Ody

Politechnika Gdańska, Wydział ETI
Katedra Systemów Multimedialnych



1

Wprowadzenie

- telemedycyna rozwija się od wielu lat
 - pozwala na ograniczenie kosztów
 - umożliwia dotarcie pacjentów do lekarza w przypadku dużych odległości
 - umożliwia prowadzenie badań przesiewowych
 - pozwala na stały monitoring stanu zdrowia pacjenta
- początkowo wykorzystywane komputery stacjonarne, potem palmtopy, dzisiaj najczęściej smartfony (i tablety)

2

Problemy techniczne

- w wielu przypadkach (badania słuchu czy wzroku) konieczne przeprowadzenie kalibracji
 - aby kalibracja była wymagana jedynie na etapie tworzenia aplikacji konieczne zapewnienie stabilności platformy sprzętowej (i programowej)
 - gdy urządzenia mają różne parametry, konieczna kalibracja przed przystąpieniem do badań
- problemy ze zmianą generacji urządzeń mobilnych
- wybór: Android czy iOS?

3

Problemy techniczne

- zalety iOS (i smartfonów/tabletów firmy Apple)
 - stosunkowo niewielka liczba urządzeń w rodzinie
 - wysokiej jakości podzespoły, zapewniające powtarzalność parametrów technicznych
- wady iOS
 - ograniczona dostępność sprzętowa (kwestia podłączania dodatkowych urządzeń)
 - bardziej skomplikowany sposób tworzenia aplikacji

4

Problemy techniczne

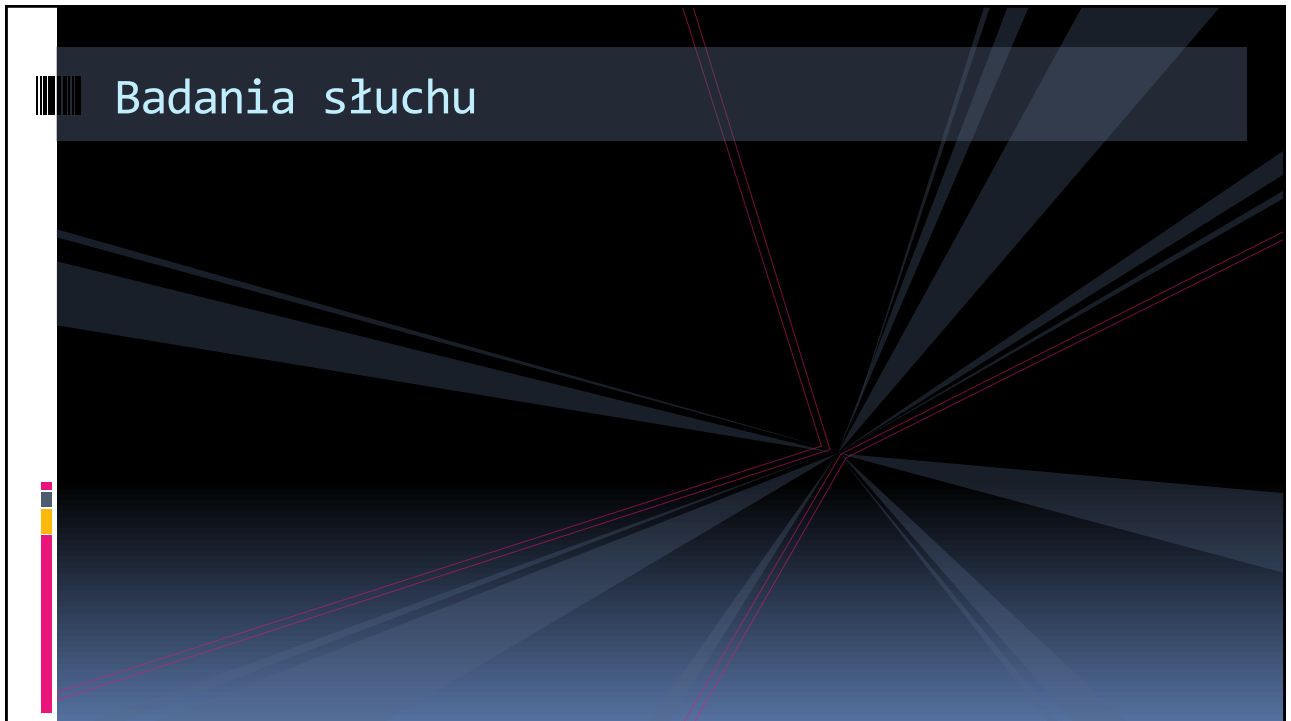
- zalety Android
 - łatwiejszy proces tworzenia aplikacji
 - prostszy dostęp do sprzętu (USB)
 - tańsze urządzenia
- wady Android
 - ogromna liczba urządzeń o podzespołach o różnorodnych parametrach
 - chociażby wielkość czy jakość ekranu

5

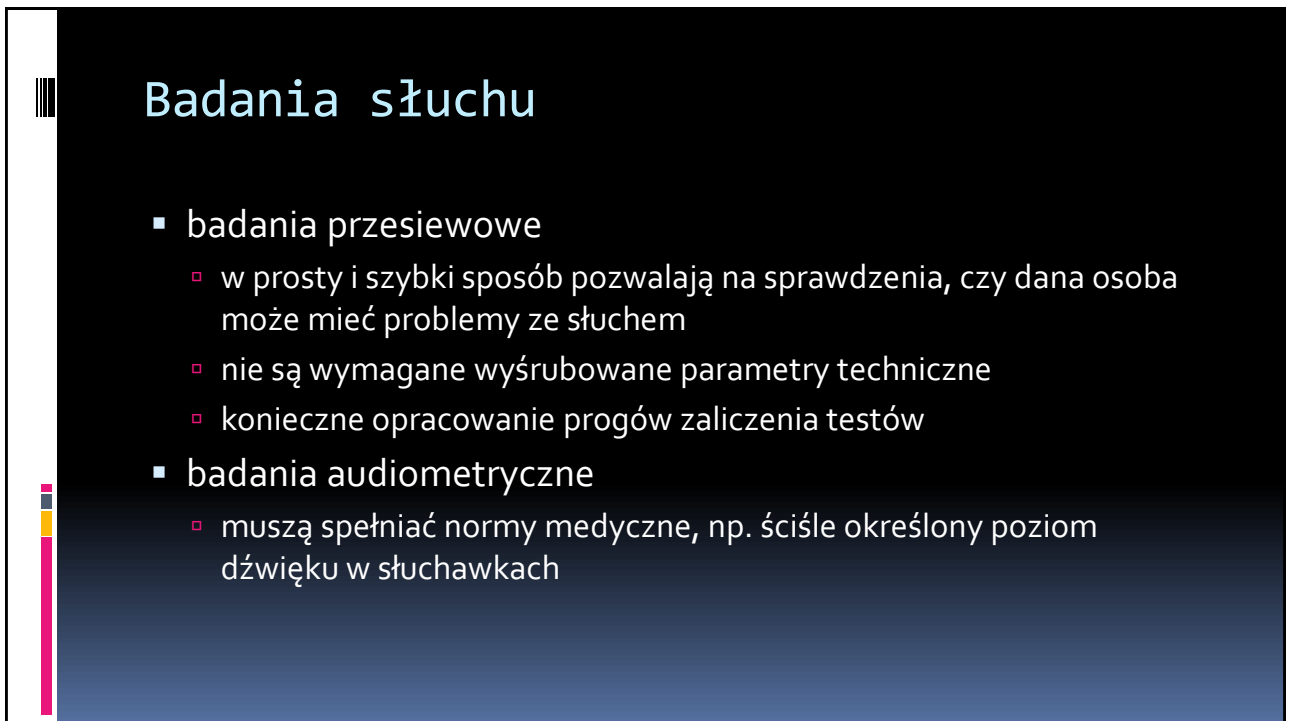
Możliwe zastosowania

- zdalne konsultacje medyczne
- badania słuchu
- badania wzroku
- monitorowanie stanu pacjenta (np. chorego na cukrzycę, chorobę Parkinsona, choroby wieńcowe lub po prostu starszego)
- trening/rehabilitacja

6



7



8

KUBA MIKRO AS

- wykorzystywał platformę PocketPC
- przeznaczony do zaawansowanych badań słuchu (otoemisja, ABR)
 - głównie niemowląt
- wielokrotnie nagradzany
- o wiele niższa cena niż typowy sprzęt audiometryczny realizujący te funkcje



9

System „Słyszę...”

- system „Słyszę...” powstał pod koniec roku 1999 w współpracy z Instytutem Fizjologii i Patologii Słuchu
 - początkowo w postaci serwisu www
 - następnie w postaci aplikacji we Flashu
 - ostatnio jako aplikacja mobilna na iOS
- liczbę przebadanych osób można oszacować na blisko milion (we wszystkich wersjach)



10

Audiometria słowna

- zmniejszenie wymogów kalibracyjnych
- łatwa procedura kalibracyjna
- minimalizacja wpływu szumów otoczenia

14

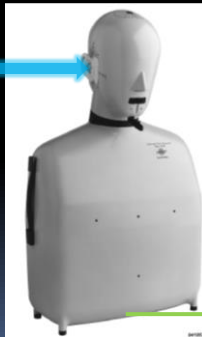
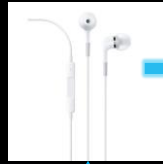
What U Hear PRO?

- wykorzystano doświadczenia zdobyte podczas tworzenia systemu *Słyszę*
 - *test tonalny*
 - *test rozumienia mowy w szumie*
 - *test sekwencji długości*
- na podstawie badań wykonanych w komorze bezchowej wyznaczono charakterystyki torów fonicznych w poszczególnych urządzeniach
- lokalizacja PL i EN



15

Kalibracja



symulator głowy i torsu
Brüel&Kjaer 4128C

komputer z
oprogramowaniem
PULSE



analyzer
Brüel&Kjaer 3560C

17

System What U Hear PRO?

PLAY 10:03 67% PLAY 10:03 67% PLAY 10:05 66% PLAY 10:06 66%

Senses - What U Hear PRO Anuluj Wstępne odsłuchiwanie Anuluj Test obrazkowy Dalej Test sekwencji długości

Przejdź do cichego pomieszczenia i załóż słuchawki

Założ słuchawki, które otrzymałeś z telefonem iPhone

Rozpocznij badanie

Informacje

Stuchaj uważnie

1

Wybierz słowo, które usłyszałeś
Jeśli nic nie usłyszałeś, wybierz 'Dalej'

rogal zając

świeca piłka

Za chwilę rozpocznie się test. Twoje zadanie będzie polegało na określeniu, czy poszczególne dźwięki w odtworzonej sekwencji są krótkie, czy długie.

Wybierz 'Start', aby rozpocząć

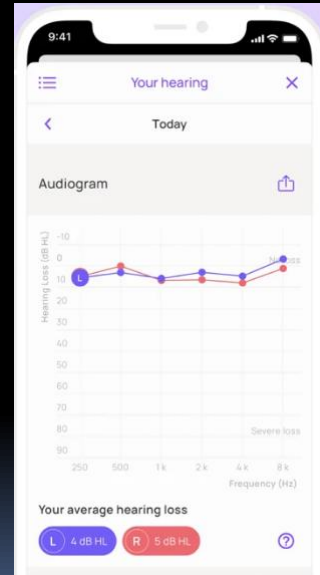
Start

Jesteś w zbyt głośnym otoczeniu.
Wynik testu może być nieprawidłowy!

18

Inne aplikacje

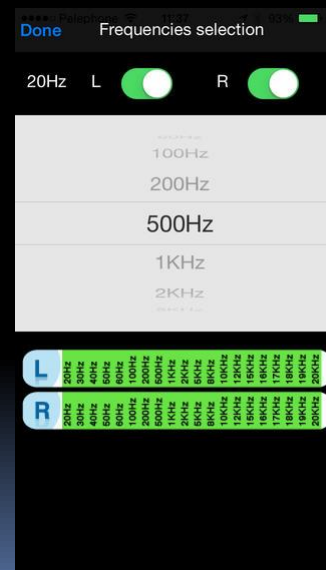
- Mimi Hearing Test (iOS, darmowa)
 - realizuje funkcjonalność audiometru tonalnego przewodnictwa powietrznego
 - także opcja badania w szumie
 - eksport danych do aplikacji Zdrowie
 - skalibrowany m.in. do EarPods' i AirPods-ów



20

Inne aplikacje

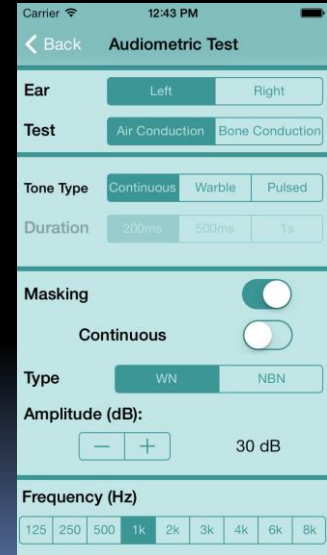
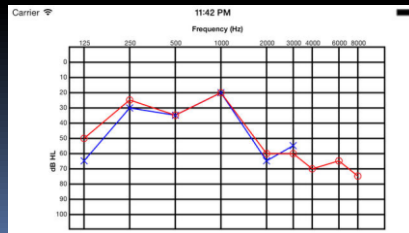
- Audiometry (iOS, 0,99\$)
 - realizuje funkcjonalność audiometru tonalnego przewodnictwa powietrznego
 - jest (jakaś) kalibracja
 - wykorzystuje słuchawki do iPhone-a



21

Inne aplikacje

- Pocket Audiometer (iOS, 33,99\$)
 - realizowała funkcję audiometru tonalnego – zarówno dla przewodnictwa powietrznego, jak i kostnego
 - wykorzystywała specjalną przystawkę sprzętową
 - obecnie już niedostępna



22

„Otoskop”

- „długopis” z kamerą umożliwiający wgląd do kanału usznego
- Aliexpress – ok. 40\$

23

Badanie wzroku

24

Widzę – schemat badania

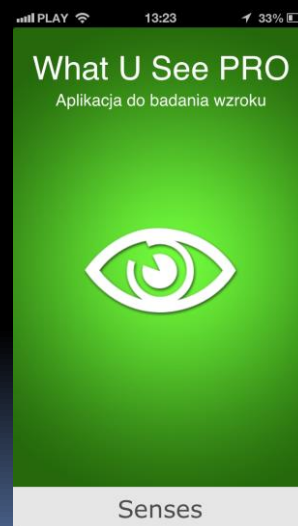
- ankieta osobowa z pytaniami
- test różnicowania kontrastu
 - pozwala wykryć poważniejsze problemy ze wzrokiem
 - polega na prezentowaniu kół wypełnionych liniami o zmiennym kontraście; dodatkowo linie te nachylone są pod różnymi kątami: 0° , $+45^\circ$ i -45° stopni
- test widzenia barwnego
- test widzenia stereoskopowego
 - wykorzystuje anaglify



25

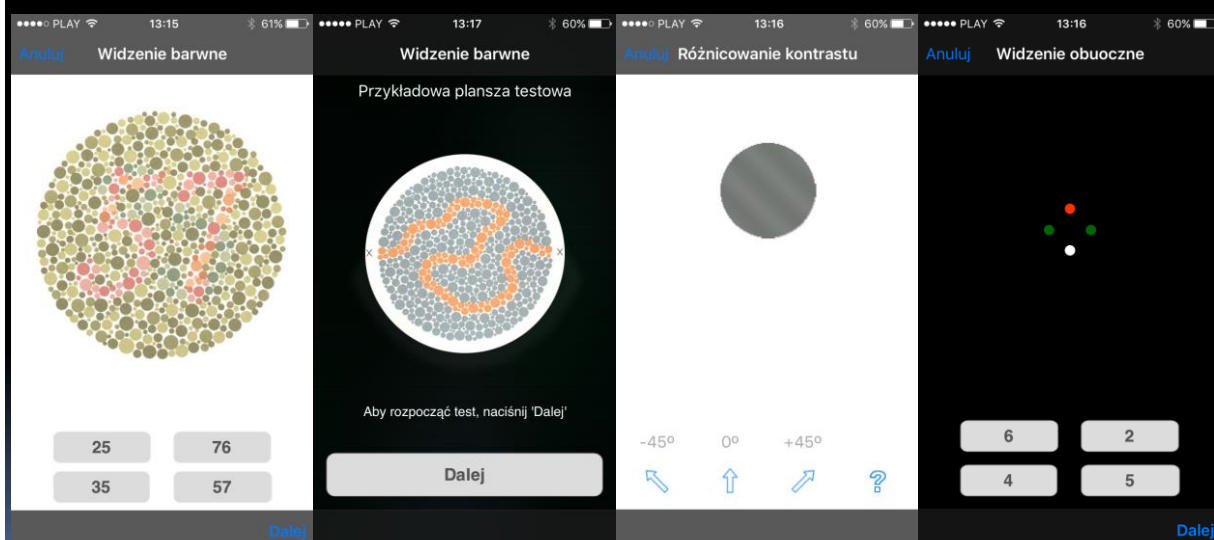
What U See PRO

- wykorzystano doświadczenia zdobyte przy tworzeniu systemu *Widzę*
 - test różnicowania kontrastu
 - test widzenia barwnego
 - dostępna specjalna wersja dla dzieci
 - test detekcji zaburzeń związanych z zezem i niedowidzeniem
- lokalizacja PL i EN



26

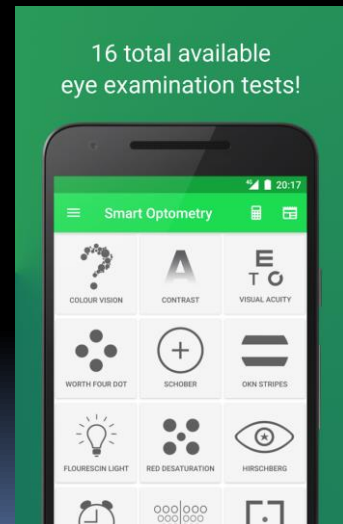
What U See PRO



27

Inne aplikacje

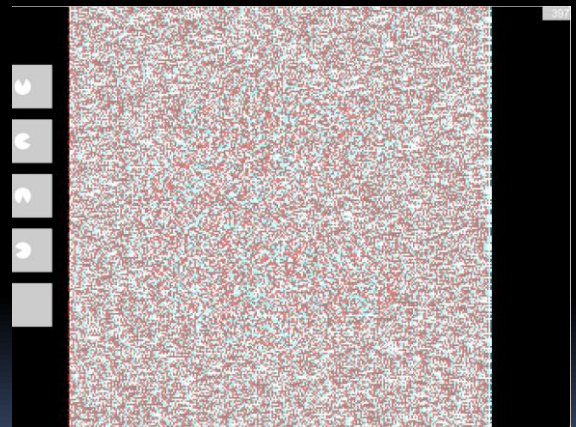
- Smart Optometry - Eye Tests for Professionals (Android, darmowa)
 - rozbudowana aplikacja zawierająca 16 testów
 - pozwala na ocenę wielu cech wzroku
 - m.in. test Ishihary, testy Amslera, test Hirschberga



29

Inne aplikacje

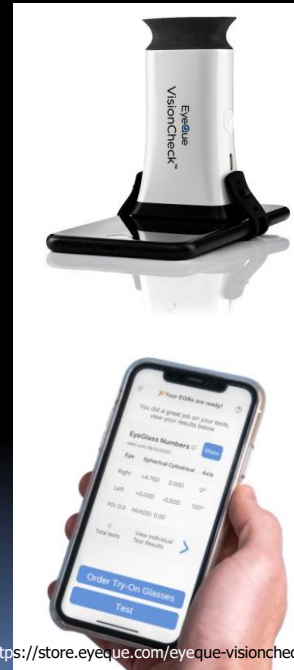
- StereoTAB (iOS, 17,99\$)
 - aplikacja do testowania widzenia stereoskopowego
 - test TNO
 - wymaga użycie okularów anaglifowych



30

EyeQue VisionCheck

- przystawka + smartfon oraz **subskrypcja**
 - przystawka: 79,00\$
 - pomiar daleko-, bliskowzroczności i astygmatyzmu
 - może posłużyć do zamówienia nowych okularów
- działa z telefonami na obu systemach
 - min. rozd. ekranu: 250ppi

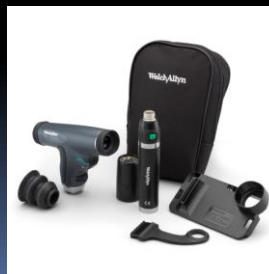
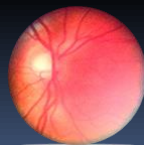


<https://store.eyequ.com/eyequ-visioncheck.html>

31

iExaminer

- zaawansowany system umożliwiające robić zdjęcia dna oka (oftalmoskop)
- wykorzystuje iPhone-a (6, 6s, 6 plus) z przystawką na aparat fotograficzny
- cena: ok. 100\$



32

SVOne

- umożliwia kompleksową diagnostykę wad układu optycznego oka – pełni rolę aberrometru
 - ocenia różnicę między rzeczywistym i idealnym obrazem powstającym w układzie optycznym
 - pozwala na wykrycie astygmatyzmu, blisko- i dalekowzroczności
- cena ok. 4000\$ - przy cenie sprzętu profesjonalnego rzędu 20000\$



<https://www.smartvisionlabs.com/>

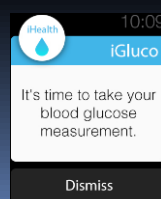
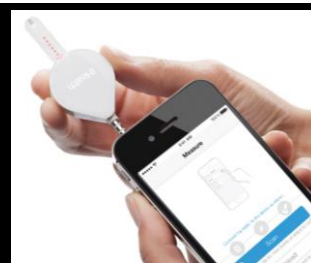
33

Monitorowanie cukrzycy

34

iHealth Align

- miniaturowe urządzenie podłączone do smartfona za pomocą złącza słuchawkowego
- aplikacja na iOS i Androida
 - umożliwia kontrolowanie stanu glukozy
 - odczyty są automatycznie zachowywane i przesyłane do chmury
 - współpracuje z Apple Watch
- cena: 16,99\$
 - + 12,50\$ za paski (50 szt.)



35

OneTouch Verio

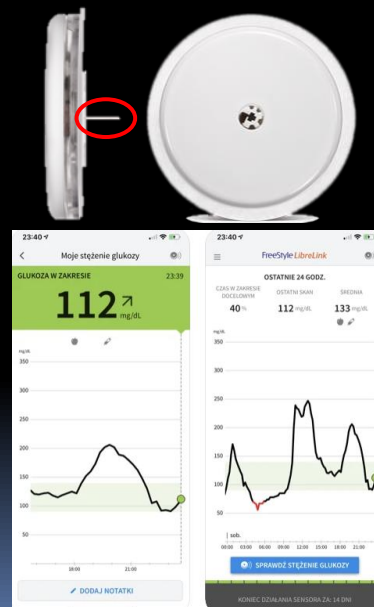
- glukometr łączy się ze smartfonem z użyciem Bluetootha
- cena ok. 26-28\$ (w zależności od modelu)
- paski - 21,99\$ (30 szt.)



36

FreeStyle Libre 2

- sensor aplikowany na ramię
 - wystarcza na 14 dni
 - wymaga skanowania co najmniej raz na 8h
 - wodoodporny
- dostępny czytnik
- aplikacja na iOS i Androida
 - umożliwia kontrolowanie stanu glukozy
- cena sensora:
 - 280,50 PLN
 - 76,50 PLN z dofinansowaniem NFZ



37

Monitorowanie chorób serca

38

Holtery EKG i ciśnieniowe

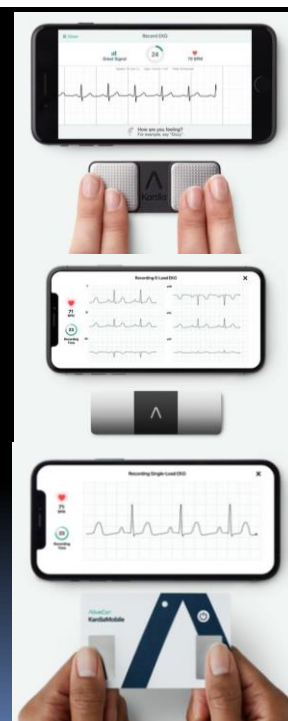
- używane od wielu lat
- dane zapisywane na kartach pamięci lub przesyłane on-line



39

KardiaMobile AliveCor

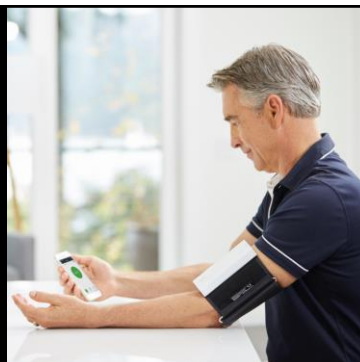
- służy do pomiaru EKG (elektrokardiogramu)
- współpracuje ze smartfonami obsługującymi Bluetootha 4.0
- odczyt po przyłożeniu palców do płytek/elektrod
- czas pomiaru - 30s
- umożliwia archiwizowanie wyników (dodatkowa usługa)
- także wersja w postaci paska do Apple Watcha
- cena 89\$/179\$



40

QardioArm

- pomiar ciśnienia
 - uśredniane trzy pomiary
- zapis danych na urządzeniu mobilnym
 - także informacja o geolokalizacji
- współpraca z urządzeniami IOS, Android oraz Kindle
 - zintegrowana z Apple Health
- cena: 129\$ (579,99 zł)



41

QardioCore

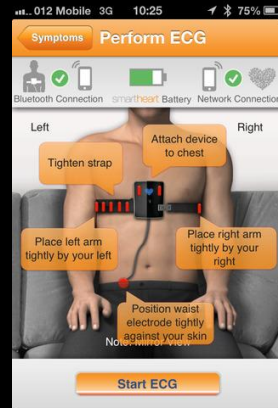
- odpowiada urządzeniu EKG o trzech elektrodach (wg producenta)
- mierzy temperaturę ciała, tętno, oddech
- bateria wystarcza na 24h
- zweryfikowany klinicznie
- komunikacja poprzez BT 4.0
- cena: 499\$ (1800 zł)



42

SHL smartheart

- najbardziej rozbudowany – 12 elektrod
- zakładany na klatkę piersiową w postaci pasa
- komunikacja ze smartfonem (iOS lub Android) za pomocą BT 4.0
- pełny pomiar EKG w 30 sekund



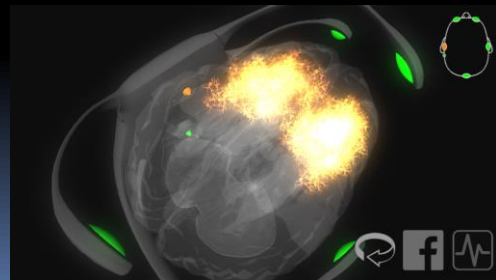
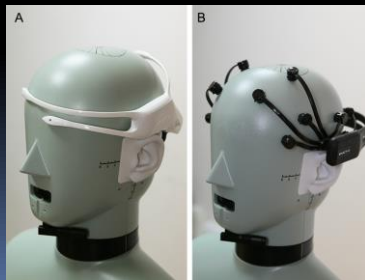
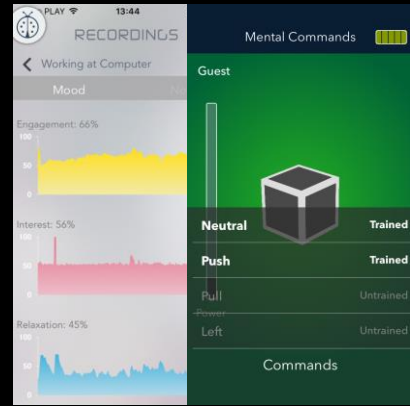
43

Monitorowanie EEG

45

Kaski firmy Emotiv

- modele Insight (A) oraz EPOC (B)
 - wyposażone w odpowiednio 5 oraz 14 elektrod
 - komunikacja za pomocą BT
- zastosowania multimedialne
- biofeedback



46

Inne

47

Inteligentne wkładki do butów 😊

- GPS Smart Sole
 - na jednym ładowaniu działają do 48 h
 - przesyłają lokalizację GPS z użyciem sieci telefonicznej
 - do monitorowania osób starszych (np. z chorobą Alzheimera) lub dzieci
 - cena: 359\$, opłata miesięczna 29,95\$



48

Sterowanie aparatem słuchowym

- Oticon ON - umożliwia
 - sterowanie aparatami słuchowymi firmy Oticon (także w zakresie terapii szumów usznych)
 - odczytywanie tekstu
 - przesyłanie dźwięku z telewizora do aparatu
 - sterowanie innymi „inteligentnymi” urządzeniami, np. informowanie o osobie pod drzwiami
 - znalezienie zgubionego aparatu



49

Comarch HomeHealth 2.0

- ma certyfikat wyrobu medycznego
- może być używany indywidualnie lub przez placówki medyczne itp.
- dobór sensorów w zależności od potrzeb
- przypomina o braniu leków
- zintegrowany z platformą Comarch e-Care (przesyłanie wyników, zdjęć itp.)



50

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

51