

---

**UNIVERSITATEA SAPIENTIA DIN CLUJ-NAPOCA  
FACULTATEA DE ȘTIINȚE TEHNICE ȘI UMANISTE,  
TÎRGU-MUREȘ  
SPECIALIZAREA CALCULATOARE**

# **Stroke Monitor**

## **PROIECT DE DIPLOMĂ**

**Coordonator științific:**  
**Dr. Szántó Zoltán**

**Absolvent:**  
**Szász Arnold-Levente**

**2021**

UNIVERSITATEA "SAPIENTIA" din CLUJ-NAPOCA  
Facultatea de Științe Tehnice și Umaniste din Târgu Mureș  
Specializarea: Calculatoare

**Viza facultății:**

### LUCRARE DE DIPLOMĂ

Coordonator științific:  
**ș.l. dr. ing. Szántó Zoltán**

Candidat: **Szász Arnold-Levente**  
Anul absolvirii: **2021**

**a) Tema lucrării de licență:**

Stroke Monitor

**b) Problemele principale tratate:**

- Studiu bibliografic privind comunicarea între telefon și dispozitiv inteligent
- Studiu bibliografic privind serviciul Android
- Studiu bibliografic privind realizarea accidentului vascular cerebral
- Realizarea unei aplicații în care este posibil introducerea datelor și stocarea într-o bază de date
- Testarea sistemului cu date validate

**c) Desene obligatorii:**

- Schema bloc al aplicației
- Diagrame UML privind software-ul realizat.

**d) Softuri obligatorii:**

- Aplicație în flutter
- Colectare și stocare a valorilor ritmului cardiac într-o bază de date

**e) Bibliografia recomandată:**

- [1] Services overview <https://developer.android.com/guide/components/services>
- [2] Send and sync data on Wear <https://developer.android.com/training/wearables/data-layer>
- [3] Tison, Geoffrey H., et al. "Passive detection of atrial fibrillation using a commercially available smartwatch." *JAMA cardiology* 3.5 (2018): 409-416.
- [4] Lawrie, Sophie, et al. "Evaluation of a smartwatch-based intervention providing feedback of daily activity within a research-naïve stroke ward: a pilot randomised controlled trial." *Pilot and feasibility studies* 4.1 (2018): 157.
- [5] Wasserlauf, Jeremiah, et al. "Accurate Detection and Quantification of Atrial Fibrillation Using a Smartwatch With ECG Watchband." *Circulation* 138.Suppl\_1 (2018): A15366-A15366
- [6] Wasserlauf, Jeremiah, et al. "Smartwatch performance for the detection and quantification of atrial fibrillation." *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology* 12.6 (2019): e006834.
- [7] Micallef, Nicholas, Lynne Baillie, and Stephen Uzor. "Time to exercise! An aide-memoire stroke app for post-stroke arm rehabilitation." *Proceedings of the 18th international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services*. 2016.
- [8] Android Development with Kotlin by M. Moskala, I. Wojda, 2017

**f) Termene obligatorii de consultații:** săptămânal

**g) Locul și durata practicii:** Universitatea Sapientia,  
Facultatea de Științe Tehnice și Umaniste din Târgu Mureș

---

**Primit tema la data de: 12.05.2020**

**Termen de predare: 28.06.2021**

**Semnătura Director Departament**

**Semnătura coordonatorului**

**Semnătura responsabilului  
programului de studiu**

**Semnătura candidatului**

**Declarație**

Subsemnatul Szász Arnold-Levente, absolvent a specializării Calculatoare, promoția 2021 cunoscând prevederile Legii Educației Naționale 1/2011 și a Codului de etică și deontologie profesională a Universității Sapientia cu privire la furt intelectual declar pe propria răspundere că prezenta lucrare de licență de diplomă se bazează pe activitatea personală, proiectarea este efectuată de mine, informațiile și datele preluate din literatura de specialitate sunt citate în mod corespunzător.

Localitatea,

Data:

Absolvent

Semnătura.....

---

## Declarație

Subsemnata/Subsemnatul ....., funcția.....,  
titlul științific..... declar pe propria răspundere că Szász Arnold-Levente, absolvent al  
specializării Calculatoare a întocmit prezenta lucrare sub îndrumarea mea.

În urma verificării formei finale constat că lucrarea de licență/proiectul de  
diplomă/disertația corespunde cerințelor de formă și conținut aprobate de Consiliul Facultății  
de Științe Tehnice și Umaniste din Târgu Mureș în baza reglementărilor Universității Sapientia.  
Luând în considerare și Raportul generat din aplicația antiplagiat „Turnitin” consider că sunt  
îndeplinite cerințele referitoare la originalitatea lucrării impuse de Legea educației naționale nr.  
1/2011 și de Codul de etică și deontologie profesională a Universității Sapientia, și ca atare sunt  
de acord cu prezentarea și susținerea lucrării în fața comisiei de examen de  
licență/diplomă/disertație.

Localitatea,

Data:

Semnătura îndrumătorului

---

Ide kerül a Turnitin similarity report

---

# Stroke Monitor

## Extras

A dolgozat 1 oldalas kivonata román nyelven.

**SAPIENTIA ERDÉLYI MAGYAR  
TUDOMÁNYEGYETEM  
MAROSVÁSÁRHELYI KAR  
SZÁMÍTÁSTECHNIKA SZAK**

**Stroke Monitor**

**DIPLOMADOLGOZAT**

**Témavezető:  
Dr. Szántó Zoltán**

**Végzős hallgató:  
Szász Arnold-Levente**

**2021**



---

# Kivonat

A dolgozat magyar kivonata 150-200 szó között.

**Kulcsszavak:** amelyek meghatározzák a dolgozat témáját, max 5 szó

---

# Abstract

Angolul a kivonat 150-200 szó között.

***Keywords:*** motion detection, motion tracking stb

---

# Tartalomjegyzék

Ábrák, táblázatok jegyzéke.....	13
1. Bevezető .....	14
2. Célkitűzések .....	15
3. Elméleti megalapozás és bibliográfiai tanulmány .....	15
3.1. Orvostudományi háttér.....	15
3.2. Hétköznapi szinten elérhető eszközök.....	17
4. A rendszer specifikációi és architektúrája (szoftverek és hardverek esetében) .....	19
5. A részletes tervezés .....	20
6. Üzembe helyezés és kísérleti eredmények (szoftverek és hardverek esetében).....	20
7. A rendszer felhasználása (szoftverek és hardverek esetében).....	20
8. Következtetések.....	20
9. Irodalomjegyzék.....	20
10. Függelék (beleértve a forráskódot és dokumentációt tartalmazó adathordozót).....	22



## **Ábrák, táblázatok jegyzéke**

Ezt is automatikusan ki lehet generálni.

## 1. Bevezető

A technológiák gyors mértékű fejlődésének köszönhetően rengeteget változott a világ száz év alatt. Széles körben, szinte a világ minden pontján elérhető az elektromos áram, az internet, a műholdas helymeghatározás, és ez olyan lehetőségeket tár fel, amely régebb elképzelhetetlen volt. A távolságok lecsökkentek, pár másodperc alatt tömérdek információt lehet elérni, ami addig csak óriási könyvtárakban, levéltárakban volt elérhető. A régen napokig, hetekig tartó üzenetküldés, ma már pár másodperces művelet, mivel rengeteget fejlődött a technológia és az egykor szoba méretű számítógépek, ma zsebben elférő kis eszközökké zsugorodtak. Az utolsó generációs eszközök igen komoly számítási kapacitással rendelkeznek, így bonyolult feladatok elvégzését is jásnyi könnyedséggel hajtják végre. Rengeteg szenzor, érzékelő található meg az eszközökben, illetve ezekhez nagy eséllyel társulnak kiegészítők, amelyek még másabb és specifikusabb érzékelőkkel vannak ellátva, ilyen eszköz például az okosóra. A bennük rejlő szenzorok igen nagy pontossággal képesek mérni bizonyos értékeket, ilyen érték lehet, fényerő, hang, gravitáció vagy az okosórák többsége képes mérni az elégetett kalóriát, a pulzusszámot. Rengeteg szoftver tartozik hozzájuk, melyek nyomon követik a felhasználó szokásait, megfigyelve életjeleit alvás közben, figyelmeztet a mozgáshiányra, a kiszáradás. Mivel ezek az eszközök óriási körben elterjedtek, szinte minden ember nap mint nap magával viszi mindenhol, ezt kihasználva akár orvosi, megfigyelői célokra is fel lehet használni a szenzorok által mért adatokat, megkönnyítve az orvosok munkáját, növelve az élet színvonalat.

A betegségek sokszínűsége miatt, egyre többen szorulnak folyamatos megfigyelésre, amely kórházi körülmények közt megoldható feladat, mert ott rendelkezésre állnak igen drága megfigyelő eszközök, azonban a páciens nem mindig engedheti meg magának, hogy saját eszközt vásároljon. Itt jöhet számításba a mobiltelefonok és kiegészítői által nyújtott lehetőségek. Elég pontos adatokkal szolgálnak és akár 24 órás megfigyelést képes ellátni a páciens mindennapi tevékenységei alatt. Természetesen ezek az eszközök nem érnek fel a kórházakban talált eszközökhöz, azonban pontosságuk nem nagy arányban tér el egy profi eszköztől. Az ilyen rendszerek képesek akár több típusú betegség felfedezésére. Néhány esetben az idő, ami alatt a páciens eljut a rosszullét helyétől a kórházig igen kritikus, sokszor percek múlásával az élet vagy a halál, ezért is fontos, hogy a veszélyeztetett páciensek folyamatos megfigyelés alatt legyenek, hogy vész esetén minél előbb megfelelő ellátásban részesüljenek, ezzel is növelve a túlélési esélyeiket, csökkentve a tartós károsodás kockázatát. Az általam létrehozott szoftver is ezt a technológiát próbálja kihasználni, monitorizálva a felhasználót.

## **2. Célkitűzések**

Célunk egy olyan rendszer megtervezése és kivitelezése, amely képes a felhasználót napi 24 órában megfigyelni, figyelmeztetve az esetleges stroke bekövetkezésére. Ehhez szükséges egy telefonos applikáció, amely a feldolgozó egység szerepét tölti be. A felhasználó képes bejelentkezni, ezzel elérve a saját, eddig mért adatait, ezt megtekintheti több idő leosztásba grafikonok segítségével, beállíthatja a vész esetén tárcsázandó személy számát, napi tanácsokkal látja el a megelőzést tekintetbe, illetve az egészségi állapotára kiterjedő kérdőívet tölthet ki. Az telefonos applikáció folyamatos kapcsolatban áll egy okos órával. Az okos órára írt applikáció feladata az eszköz által mért adatokat leolvasni, illetve elmenteni egy erre a célra használt tároló egységre. Az adat jelen esetben a felhasználó pulzus száma, amelyet a telefonos applikáció percenként ellenőriz, valós időben elérve a tároló egységről. Összehasonlítja egy szakértők által kijelentett küszöb értékkel. Ha a mért érték meghaladja a kritikus szintet, akkor figyelmezteti a felhasználót, illetve automatikusan értesíti a kontakt személyt, amelyet előzetesen beállított a felhasználó. Az applikáció páros folyamatos működés mellett védelmet nyújthat a szélütéssel szemben, felismerve annak korai tüneteit, jeleit.

## **3. Elméleti megalapozás és bibliográfiai tanulmány**

Az irodalomkutatás több részre osztható. Elméletileg megkell alapozni, miként ismeri fel az applikáció a betegséget, milyen időközönként kell az adatfeldolgozást elvégezni, másrészt hasonló rendszereket kell tanulmányozni a téma jobb megértése érdekében.

### **3.1.Orvostudományi háttér**

A stroke (szélütés) vérkeringési zavar miatt hirtelen kialakuló agyi károsodás, amelynek következtében az érintett agyterület nem kap elégséges vért a létfontosságú funkciók fenttartásához. Leggyakoribb formája, az esetek mintegy 80%-ban az iszkémiás (vértelen) stroke, amely tulajdonképpen érelzáródással járó agyi infarktus. Az iszkémiás stroke kialakulásának két oka ismert: az egyik az agy ereiben lerakódott ateroszklerotikus plakkok (trombus) miatt történő elzáródás, a másik pedig a bal pitvar gyenge és szabálytalan működése (pitvarfibrilláció) következtében kialakult vérrögök sodródása majd fentakadása az agy kis méretű ereiben (embólia), amely szintén elzáródáshoz vezet. Számos tanulmányban olvashatunk a pitvar fibrilláció és stroke közötti összefüggésről, amelynek során arra a következtetésre jutunk, hogy a pitvarfibrilláció stroke-ot okozhat, de a stroke is okozhat pitvarfibrillációt, valamint a szív ezen ritmuszavara szoros összefüggésben áll más stroke-ot okozó

rizikófaktorokkal. Tehát kijelenthetjük, hogy egymást kiváltó és fenttartó folyamatokról beszélünk. [1] Pitvarfibrilláció során sérül a sinus-csomó regulációs funkciója, megszűnik a pitvarok falának szabályos kontrakciója, amit egy gyors, szabálytalan remegő mozgás vált fel, ennek következményeként a kamrák fala sem tudja fenttartani szabályos ritmusú összehúzódásait. A pitvarok rendezetlen és erőtelen összehúzódásának következtében a véráramlás lelassul és örvénylővé válik, amely igencsak kedvez a trombusok (vérrögök) kialakulásához. A bal pitvar falán kialakult vérrögök a szapora, rendszertelen remegő mozgás miatt leszakadhatnak, így a vérárammal az agyba jutva érelzáródást (embóliát) okozhatnak. Sok esetben a pitvarfibrilláció tünetmentes, de jelentkezhet palpitáció (heves, rendszertelen szívdobogás), enyhe mellkasi diszkomfort érzés szorító-feszítő jelleggel, légszomj, fáradékonyság, szédülés, ájulásérzés. A nyaki ütőér vagy a csukló radiális artériája szintjén tappintható nyugalmi pulzus gyors és szabálytalan, ritmusa meghaladja a 140-160 ütés/ percet (normál nyugalmi szívverés = 60-100 ütés/perc). [2] Mint minden más betegségnek a stroke-nak is számos rizikófaktora van, amelyek jelentősen növelik a kialakulásának kockázatát. Némely kockázati tényező befolyásolható, ilyen például a magasvérnyomás, dohányzás, ritmuszavarok (főleg a pitvarfibrilláció), cukorbetegség, magas vérzsírszint (főleg triglicerid), mozgásszegény életmód, elhízás, de vannak olyan rizikófaktorok is, amelyeket sajnos nem tudunk befolyásolni, mint az életkor (10%-a a 80 év feletti embereknek érintett), nem (sokkal gyakoribb a férfiaknál) és genetika (gyakran előfordul családi halmozódás). Ezen rizikófaktorok monitorizálása segít a stroke megelőzésében és az évi kockázati ráta megbecslésében. Az orvostudományban erre szolgál a CHA2DS2-VASC-Score rizikó osztályozás [4], amely a következőképpen néz ki:

- pangásos szívelégtelenség/ balszívfél elégtelenség: 1 pont
- magasvérnyomás: 1 pont
- cukorbetegség: 1 pont
- kórelőzményben átmeneti keringésszavar (TIA), stroke vagy tromboembólia: 2 pont
- érbetegség (kórelőzményben szívinfarktus, perifériás érbetegség, aorta ateroszklerózis): 1 pont
- életkor 65-74 év: 1 pont
- életkor  $\geq 75$  év: 2 pont
- nem (nő): 1 pont

Minden pontszám összeadásával kapjuk meg a végső értéket, amely minél nagyobb annál magasabb az évi kockázata a stroke kialakulásának. [3,4]



CHADS2 Score	Adjusted Stroke Risk (%)
0	1.9
1	2.8
2	4
3	5.9
4	8.5
5	12.5
6	18.2

1.1 ábra

Az irodalomkutatás során több hasonló rendszer dokumentációja, leírása került tanulmányozásra. Ezen rendszerek okos eszközök felhasználását mutatják be orvosi célokra, felhasználva a bennük rejlő potenciált, hiszen a technológiai innovációknak hála, olcsón, pontos szenzorokkal ellátott eszközöket lehet vásárolni, mely kiváló kórházon kívüli megfigyelésre.

### 3.2. Hétköznapi szinten elérhető eszközök

Az [5] tanulmány alapján folyamatos fejlődés mutatkozik az orvosi eszközök nem csak kórházban történő használatára. Így a sportolók által használt különböző szenzorokkal felszerelt okos eszközök teret nyernek az orvosi és diagnosztikai szegmensekben. A cikkben leírt rendszer fő szempontja az olcsón kivitelezhető rendszer, ami a pulzus adatok feldolgozását hajtja végre.

Képes:

- részletes jelentések a felhasználó egészségügyi állapotáról
- adattárolás
- segélyhívások generálása
- távorvoslás adatok megosztásával

A legújabb tudományos fejlesztések lehetővé teszik, az orvosi eszközök kimozdítását a megszokott kórházi környezetből, mivel az okostelefonok és a biometrikus érzékelők már széles körben elérhetőek. Fontos cél a szívbeteg monitorizálása s az esetleges betegségek megelőzése. Az ilyen betegséges felfedezésére nagyrészt EKG rendszereket használnak, de azt sok esetben nem lehet használni kórházi környezet nélkül. Ezért a leírt rendszer a sokkal egyszerűbb és olcsóbb pulzusmérőt (HR) használja és a következőkre képes:

- stressz teszt, a pulzus változékonyság és a pillanatnyi pulzus alapján
- aritmia osztályozása, RR csúcs intervallum alapján
- energiafogyasztás pillanatnyi és nyugalmi pulzus alapján

Számos hasonló rendszert fejlesztettek már, de nagyrészüket csupán a nyers adatok megjelenítésével foglalkozik. Az alkalmazás fő tevékenysége: adatfeldolgozás, megjelenítés, vészhelyzeti automatikus segélyhívások, illetve a különböző vezérlők is ez alapján vannak megvalósítva. Adatgyűjtés okostelefon vagy táblagép segítségével történik mely Bluetooth kapcsolat révén begyűjti az információkat. A stresszteszten 20 egészséges egyén vett részt (6 nő és 14 férfi, 23-27 év között). 10 percig elemezte őket az algoritmus. Ki töltöttek egy validált 10 kérdésből álló stressz tesztet, ez alapján a csoport pontszáma szignifikáns. Az aritmia teszt során 25 egészséges egyén vett részt 23-29 év között. Melyből 18-at normál, 5 alacsony és 2 magas pulzussal rendelkezett. A teszt EKG jelenlétében volt, ami igazolta ezeket az eredményeket.

Egy másik cikk arra próbált rámutatni, hogy egyes eszközök mennyire precízek orvosi viszonylatba a pulzus mérésénél. Az *Are currently available wearable devices for activity tracking and heart rate monitoring accurate, precise, and medically beneficial* [6] tanulmányban összesen 17 eszköz került tesztelésre, mérve a pontosságot és teljesítményt összehasonlítva pontos orvosi eszköz adataival. A tanulmány minden résztvevője (mind férfi, átlagéletkor 26.5 év) különféle teszteken esett át, egyidejűleg három gyorsulásmérőt használtak, ezeket egyidejűleg fűtették egy Android vagy iOS eszközön, közben kórházban is használt eszközök mérték és feldolgozták az adatokat. A teszt nagy volumenű volt, hiszen minden résztvevő a tesztet 40x hajtotta végre, 200, 500 és 1000 lépéssel. Minden teszt végén a lépések, illetve a mért pulzus és véroxigén telítettség mentésre került. A kontroll eszköz az Onyx Vantage 9590 profi klinikai pulzoximéter volt. A vizsgált termékek pontossága 79,8% és 99,1% között volt, míg a variációs együttható (pontosság) 4% és 17,5% között volt. Így kijelenthető, hogy a legrosszabb eszköz is a valós mért értéktől maximum 15%-al tért el.

Kritikus esetekben a betegeket folyamatos SPO2 (véroxigén szint), pulzusszám és hőmérséklet megfigyelés alatt kell tartani, amihez szükséges az orvosi személyzet folyamatos jelenléte. Sok esetben a páciens kórtörténete, előzetesen mért adatai nem jeleníthetők meg. Az *Android based health care monitoring system* [7] cikkben leírt rendszer ezen dolgok kiküszöbölésén dolgozik új módszerekkel. A rendszer a beteg testének különféle biológiai paramétereinek, például pulzusszám, vér oxigén telítettség, hőmérséklet folyamatos figyelését, teszi lehetővé. Az adatok feldolgozásra kerülnek egy webszerver és Android alkalmazás segítségével, ahol az orvos okos telefonján folyamatosan megfigyelheti a beteg egészségügyi állapotát. A leírt rendszer egy valós idejű megfigyelő rendszer, amely képes mérni és rögzíteni a következő adatokat: vérnyomás, EKG, véroxigén szint. Ehhez kapcsolódik egy Android alapú applikáció mely képes meghatározni a páciens helyzetét, képes vész esetén értesíteni a mentőszolgálatot, vagy a páciens jelzésére is reagál értesítve az orvost. A rendszer alacsony

komplexitással, energiafogyasztással rendelkezik, de magas potenciál rejlik benne a páciensek egészségügyi megfigyelésénél, mivel az orvos könnyedén akár otthonról megfigyelheti a beteg állapotát.

Az okostelefon-alapú technológiák és a széleskörű hozzáférhetőségük megváltoztatják a modern kardiológia gyakorlatának módját. A folyamatosan fejlődő technológiának köszönhetően egyre nagyobb eséllyel fedezhető fel a szív- és érrendszeri betegségek sokasága, amely nagyban hozzájárul ezek megelőzésére. A *Use of smartphone technology in cardiology* [8] cikk az okostelefon technológiát használó kardiológiai alkalmazások átfogó megbeszélését tartalmazza. Folyamatos, több paraméteres egészségügyi monitorizálásra azért van szükség, mert a kórházakban azon páciensek nagy része elhalálozik, akiket nem figyel valamilyen élet funkciót követő rendszer. A szegényebb országokban, vagy akár sok sérült esetén nem mindig van lehetősége a kórháznak elegendő, nagyon drága eszközt biztosítani, ekkor jön előtérbe az okostelefonokban rejlő potenciál, hiszen az új eszközök rengeteg szenzorral vannak felszerelve, melyek fontos méréseket végezhetnek. A megelőzés terén is fontos szerepet játszhat, hiszen a szív- és érrendszeri betegségekhez tartozó rizikófaktorok 80%-át a helytelen életmód adja. Az okos eszközök segítségével be állítható vagy legalábbis nyomon követhető az emberek testsúlya, cukor és fehérje bevitel, illetve követhető az adott helyzetben lévő páciens vérnyomása, véroxigén szintje, illetve pulzusa. Ezen adatok tárolásával és feldolgozásával az orvosoknak könnyebb dolguk van a diagnózis felállításában és a megfelelő kezelés kiválasztásában. Minden egyes esetben, ha felmerül, hogy egy eszköz képes lehet orvosi eszközök kiváltására, szükség van egy helyesség ellenőrzés eljárásra, illetve egy pontosság mérésre, hiszen nem minden eszköz képes a megfelelő határokon belül mérni. Az okostelefonoknak megvan minden esélyük arra, hogy forradalmasítsák a kardiológiai gondviselést. Ez a technológia szinten minden esetben elérhető, segíthet a felhasználók jó útra terelésében a rizikófaktorok csökkentése érdekében, illetve segítenek az esetleges betegségei mihamarabbi felfedezésében, hiszen ezeknél a legfontosabb a mihamarabbi észlelés és kezelés.

#### **4. A rendszer specifikációi és architektúrája (szoftverek és hardverek esetében)**

Itt be kell mutatni a rendszer specifikációját, valamint blokkséma szinten az architektúráját.

## **5. A részletes tervezés**

Itt be kell mutatni a részletes tervezést a használt modellezési és tervezési módszer segítségével. Részletesen ki kell térni a fontosabb rendszerkomponensek bemutatására (például felhasználói felület, adatbázisok, más rendszerekkel való kommunikáció, megvalósított programok vagy függvények).

...

## **6. Üzembe helyezés és kísérleti eredmények (szoftverek és hardverek esetében)**

- 1. Felmerült problémák és megoldásaik**
- 2. Kísérleti eredmények**

## **7. A rendszer felhasználása (szoftverek és hardverek esetében)**

...

## **8. Következtetések**

- 1. Megvalósítások**
- 2. Hasonló rendszerekkel való összehasonlítás**
- 3. További fejlesztési irányok**

## **9. Irodalomjegyzék**

- [1] Atrial Fibrillation and Mechanisms of Stroke: Hooman Kamel, Peter M. Okin, Mitchell S.V. Elkind, and Costantino Iadecola, 19 Jan 2016, Stroke. AHA journals 2016;47:895–900
- [2] Atrial Fibrillation: L. Brent Mitchell , MD, Libin Cardiovascular Institute of Alberta, MSD Manual, University of Calgary, Last revision Jan 2021
- [3] Belgyógyászat, Dr. Med. Gerd Herold, Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest 2015
- [4] CHADS2 Score for Stroke Risk Assessment in Atrial Fibrillation: Tarek Ajam, MD, MS Fellow in Cardiovascular Medicine, Feb 27, 2020
- [5] Paola Pierleoni, Luca Pernini, Alberto Belli, Lorenzo Palma, "An Android-Based Heart Monitoring System for the Elderly and for Patients with Heart Disease", International

Journal of Telemedicine and Applications, vol. 2014, Article ID 625156, 11 pages, 2014.  
<https://doi.org/10.1155/2014/625156>

- [6] El-Amrawy, Fatema, and Mohamed Ismail Nounou. "Are currently available wearable devices for activity tracking and heart rate monitoring accurate, precise, and medically beneficial?." Healthcare informatics research 21.4 (2015): 315.
- [7] Kumar, Maradugu Anil, and Y. Ravi Sekhar. "Android based health care monitoring system." 2015 International Conference on Innovations in Information, Embedded and Communication Systems (ICIIECS). IEEE, 2015.
- [8] Nguyen, Hoang H., and Jennifer NA Silva. "Use of smartphone technology in cardiology." Trends in cardiovascular medicine 26.4 (2016): 376-386.

Az irodalomjegyzéket a megadott formátumban kell bevezetni, és a szövegben [1], [2] alakban kell rá hivatkozni.

**Csak az elolvasott irodalomjegyzék kerülhet ide! Mindegyikre kell hivatkozni a dolgozatban!**

## **10.Függelék (beleértve a forráskódot és dokumentációt tartalmazó adathordozót)**

UNIVERSITATEA SAPIENTIA DIN CLUJ-NAPOCA  
FACULTATEA DE ȘTIINȚE TEHNICE ȘI UMANISTE, TÎRGU-MUREȘ  
SPECIALIZAREA CALCULATOARE

Vizat decan

Vizat director departament

Ș.l. dr. ing. Kelemen András

Conf. dr. ing. Domokos József