



**2020**

---

**Propunere de proiect pentru admiterea la studii de master**

---

**1. Date personale ale candidatului:**

1.1. Nume:	Badiu
1.2. Prenume:	Raluca-Alexandra
1.3. An nastere:	1997
1.4. Anul absolvirii universitatii:	2020
1.5. Adresa:	Cluj-Napoca, Str. Mehedinți, nr. 50-52, bloc D6, ap.8
1.6. Telefon:	0749506016
1.7. Fax:	-
1.8. E-Mail:	badiuric@gmail.com

**2. Date referitoare la forma de învățământ absolvită de candidat:**

2.1. Institutia de învățământ:	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
2.2. Facultatea	Facultatea de Automatică și Calculatoare
2.3. Specializarea	Automatică și Informatică Aplicată

**3. Titlul propunerii de cercetare (în limba română):**

(Max 200 caractere)

Localizarea sălilor într-o clădire utilizând realitatea augmentată

**4. Titlul propunerii de cercetare (în limba engleză):**

(Max 200 caractere)

Locating rooms in a building using augmented reality

**5. Termeni cheie: (Max 5 termeni)**

Introduceti un singur termen pe camp.

1	Localizare
2	Augmentată
3	Hartă
4	Smartphone
5	Navigare

**6. Durata proiectului 2 ani.****7. Prezentarea propunerii de cercetare:***[Va rugam sa completati max. 4 pag. in ANEXA 1]***8. Date referitoare la lucrarea de licență:****8.1. Titlul lucrării de licență:**

Vizualizarea măsurătorilor utilizând realitate augmentată

**8.2. Rezumatul lucrării de licență:****(Max 2000 caractere)**

Lucrarea de licență presupune o aplicație pentru telefoane ce funcționează pe sistemul de operare Android care folosește tehnologia realității augmentate pentru a vizualiza valorile temperaturilor de la două etaje. Valorile temperaturilor sunt preluate de la doi senzori, folosind o plăcuță compatibilă Arduino, și sunt transmise către un server pentru a fi înregistrate într-o bază de date, salvând valoarea temperaturii, numărul etajului de la care a fost înregistrată temperatura și ora și data la care acestea au fost salvate. Folosind mediul de dezvoltare Unity, împreună cu kitul de dezvoltare software Vuforia, s-a realizat aplicația Android. În urma setărilor necesare pentru ca aplicația să fie una de tip realitate augmentată, s-a adăugat un obiect tridimensional care să reprezinte clădirea principală a Facultății de Automatică și Calculatoare din Cluj-Napoca. Acest model se va afișa în urma detectării unui cod QR de către camera telefonului mobil. La atingerea unuia dintre etajele clădirii se va afișa o valoare care se presupune a fi temperatura de la etajul respectiv. Modelul 3D a fost realizat prin editarea de corpuri primitive (cuburi, sfere, cilindri) în programul de modelare Blender, după care a fost importat în Unity și au fost adăugate texturi. Lucrarea presupune îmbinarea a trei aplicații: a unui server, a unei aplicații de măsurare și a aplicației AR în sine. Serverul reprezintă legătura dintre aplicațiile client și baza de date.

**9. Activitatea științifică a candidatului:***[Va rugam sa completati ANEXA 2]***DATA:** 18.07.2020**TITULAR DE PROIECT,**Nume, prenume: **Badiu Raluca-Alexandra**

Semnatura:



## 7. Prezentarea programului de cercetare: (maximum 4 pagini)

### 7.1. STADIUL ACTUAL AL CUNOASTERII IN DOMENIU PE PLAN NATIONAL SI INTERNATIONAL, RAPORTAT LA CELE MAI RECENTE REFERINTE DIN LITERATURA DE SPECIALITATE.\*

În [1] se prezintă faptul că încă nu există o soluție completă aplicabilă pentru poziționarea și navigarea în spații interioare cum ar fi soluțiile GNSS(Global Navigation Satellite System) în mediile exterioare. În spațiile interioare, avantajele prezintă poziționarea prin utilizarea camerelor telefoanelor smartphone: în primul rând, acestea nu au nevoie de infrastructură suplimentară, au costuri reduse și o piață potențială mare datorită popularității smartphone-urilor, însă există limitări atunci când sunt implementate pentru spații interioare relativ mari.

Umair Rehman și Shi Cao au precizat în [2] că în prezent, majoritatea sistemelor de navigație folosesc semnale de la sistemul de poziționare globală(GPS), care funcționează în medii exterioare, dar are dificultăți în interior din cauza puterii reduse a semnalului. Au fost propuse pentru navigarea în interior tehnologii alternative, cum ar fi metode bazate pe Wi-Fi și metode bazate pe imagini. Cu toate acestea, nu a fost stabilită o soluție certă pentru industrie. Tehnologiile utilizate pentru poziționarea în interior pot fi, în general, clasificate în două grupuri: metode de transmisie wireless și metode de computer vision. Metodele de transmisie wireless utilizează tehnologii, cum ar fi Ultra-wide Band(UWB), rețele locale fără fir(WLAN) și Radio Frequency Identification(RFID) pentru a localiza un dispozitiv. Aceste tehnologii necesită adesea infrastructuri fizice, cum ar fi routerele Wi-Fi și transmițătoare bluetooth pentru a fi implementate și instalate în mediul interior. Cele mai multe dintre aceste soluții nu sunt foarte precise și conțin erori substanțiale de localizare. Deși aceste tehnologii sunt soluții populare de localizare, acestea au dificultăți în estimarea orientării utilizatorului și, prin urmare, nu sunt ideale pentru aplicațiile de tip realitate augmentată. În schimb, tehnicile bazate pe computer vision sunt mai potrivite pentru aplicațiile bazate pe realitatea augmentată, iar prin diferite studii s-a descoperit că această tehnologie este mai precisă în comparație cu localizare bazată pe Wi-Fi.

Conform [3], sistemele de navigație existente cuprind hărți care arată o versiune 2D a traseului, cu săgeți pentru indicarea direcțiilor pe drum. Un defect major este acela că nu există sisteme de acest gen concepute pentru navigarea interioară, deoarece acestea se concentrează pe navigarea în aer liber. În viața de zi cu zi, sunt întâlnite situații în care două sau mai multe căi se suprapun, fiind nevoie de a realiza un viraj, iar reprezentarea drumului fiind una bidimensională, există posibilitatea de a ajunge pe drumul greșit.

Pentru urmărirea locației unui telefon Android, în [4] procesarea a fost realizată local, nefiind necesară conexiunea la rețea. Informațiile generate de mediu au fost încărcate pe dispozitivul mobil. Aplicația funcționează prin comutarea între diferite soluții de localizare. Dacă toate metodele de urmărire eșuează dintr-un motiv anume, vor fi utilizați senzorii inerțiali ai telefonului mobil. Astfel, utilizatorul poate fi localizat într-o clădire cu o precizie de câțiva centimetri.

### 7.2. OBIECTIVELE PROIECTULUI \*\*

- Studiu realizat pe partea de mapare a unui spațiu
- Realizarea a unei hărți a Facultății de Automatică și Calculatoare
- Realizarea unui graf de navigare
- Analizarea și alegerea tehnologiilor cele mai potrivite
- Descoperirea unei metode de a afla în permanență locația telefonului în raport cu mediul înconjurător
- Implementarea etapei de localizare a utilizatorului
- Adăugarea de elemente 3D, mai precis de săgeți, cu ajutorul realității augmentate, pentru a ghida utilizatorul
- Alegerea algoritmului pentru aflarea drumului cel mai scurt dintre locația de start și destinație
- Determinarea celei mai scurte rute pentru a ajunge la destinație
- Posibilitatea recalculării rutei, în cazul în care drumul cel mai scurt este blocat
- Adăugarea unui meniu pentru selectarea destinației
- Adăugarea unei opțiuni de selectare a orarului pe an, grupă, semigrupă și zi pentru a putea fi vizualizat programul
- Afișarea de informații de interes public, precum orarul secretariatului, un link către pagina principală a Facultății de Automatică și Calculatoare sau către pagina specializării de Automatică și Informatică Aplicată
- Testarea funcționalității

### 7.3. DESCRIEREA PROIECTULUI\*\*\*

Proiectul presupune realizarea unei aplicații mobile, realizate pentru telefoane ce funcționează pe sistemul de operare Android, cu posibilitatea de extindere și pentru telefoane ce funcționează pe sistemul de operare iOS. Prin implementarea acestei lucrări se urmărește realizarea unei aplicații de navigare în cadrul Facultății de Automatică și Calculatoare din Cluj-Napoca de pe strada Barițiu, pentru a găsi mai ușor anumite săli sau locații de interes. Ruta se va afișa folosind realitatea augmentată pentru a suprapune peste imaginea camerei telefonului mobil a unor săgeți îndreptate spre sensul de mers pentru a ajunge la destinație. Pentru a calibra aplicația, astfel încât aceasta să cunoască locul de pornire al utilizatorului, se va scana o imagine de referință la intrarea în clădirea facultății. Scopul acestei lucrări este de a îndruma cu ușurință persoanele care nu cunosc unde sunt localizate sălile din cadrul facultății, fiind adresată în special studenților noi veniți, din anul I. Este posibilă extinderea funcționalității prin adăugarea de informații precum o redirectionare către pagina facultății, afișarea orarului pentru anul selectat fiind posibilă alegerea grupei, sau chiar a semigrului, și ziua de la care se dorește a se cunoaște programul. Pentru a realiza o aplicație cu o funcționalitate cât mai corectă din punct de vedere al localizării telefonului mobil, se vor studia și analiza diferite metode de mapare a unui spațiu, modul cum orientarea telefonului mobil influențează determinarea locației, ajustarea perspectivei săgeților și a markerelor care semnalează ajungerea la destinație. Odată cu creșterea distanței față de punctul de start, crește și o eroare legată de precizia localizării utilizatorului. De aceea, este nevoie de a stabili o soluție pentru a reduce această eroare, un exemplu fiind adăugarea de noi imagini de referință la un număr stabilit de metri, pentru a calibra aplicația astfel încât s-ar cunoaște exact locația utilizatorului în interiorul clădirii. Pentru ca această metodă să funcționeze, este nevoie ca acele imagini să fie plasate pe harta realizată exact în același loc în care se află și în realitate, cu cât poziționarea va fi mai precisă, cu atât și aplicația va funcționa mai corect. Un prim pas în implementarea acestei aplicații este realizarea unei hărți a clădirii, folosind coordonate carteziane, iar mai apoi adăugarea sălilor și a coridoarelor. După ce acest pas va fi realizat, urmează crearea unui graf de navigare, și implementarea unui algoritm prin care se va calcula ruta cea mai scurtă până la destinație. O metodă de implementare ar putea fi folosind algoritmul lui Floyd-Warshall sau algoritmul A\* pentru determinarea celei mai scurte rute, sau folosind backtracking precum în problema comis-voiajorului. Având scrisă logica din spatele aplicației, se vor adăuga elementele tridimensionale, săgețile și markerelor care indică ajungerea la destinație, conform rutelor stabilite. Ca tehnologii, pe partea de dezvoltare a unei aplicații AR pentru telefoane Android, există posibilitatea îmbinării kitului de dezvoltare ARCore de la Google și a mediului de dezvoltare Unity.

### 7.4. REFERINTE BIBLIOGRAFICE

- [1] Aoran Xiao, Ruizhi Chen, Deren Li, Yujin Chen, Dewen Wu, "An Indoor Positioning System Based on Static Objects in Large Indoor Scenes by Using Smartphone Cameras", Sensors(Basel),1,2018
- [2] Umair Rehman, Shi Cao, "Augmented Reality-based Indoor Navigation: A Comparative Analysis of Handheld Devices vs. Google Glass", IEEE Transactions on Human-Machine Systems, 1-3, 2016
- [3] Bakka Naveen Kumar, "Enhancement Of Navigation Technology Using Augmented Reality", J. Phys.: Conf. Ser.,2019
- [4] Georg Gerstweiler, Emanuel Vonach, Hannes Kaufmann, "HyMoTrack: A Mobile AR Navigation System for Complex Indoor Environments", Sensors(Basel), 6, 2015

### 7.5. OBIECTIVELE SI ACTIVITATILE DE CERCETARE DIN CADRUL PROIECTULUI\*\*\*\*:

An	Obiective stiintifice (Denumirea obiectivului)	Activitati asociate
An1	1. Stabilirea detaliilor de implementare	1.Documentarea și stabilirea metodelor de implementare
		2.Documentarea și alegerea tehnologiilor cele mai potrivite pentru realizarea aplicației
	2. Realizarea părții de localizare a utilizatorului	1.Realizarea a unei hărți a clădirii Facultății de Automatică și Calculatoare
		2.Construirea grafului de navigare

An 2	1. Implementarea funcționalității de ghidare a utilizatorului către o locație aleasă în cadrul clădirii	1. Determinarea rutei cele mai scurte de la locul utilizatorului până la destinația aleasă
		2. Trasarea de săgeți prin utilizarea realității augmentate pentru ghidarea utilizatorului
	2. Ajustarea aplicației pentru o funcționare cât mai corectă	1. Ajustarea săgeților de ghidare pentru ca acestea să nu se suprapună peste pereți sau uși
		2. Testare și ajustare

#### 7.6. CONSULTANTI\*\*\*\*\*

S.L.Dr.Ing. Mihai Hulea

**9. Activitatea stiintifica a candidatului:****9.1. PREMII OBTINUTE LA MANIFESTARI STIINTIFICE.**

-
---

**9.2. PARTICIPAREA CU LUCRARI LA SESIUNI DE COMUNICARI STIINTIFICE.**

-
---

**9.3. PUBLICATII.**

-
---

**9.4. PARTICIPAREA IN PROGRAME DE CERCETARE-DEZVOLTARE NATIONALE SI INTERNATIONALE**

(nume proiect/director proiect/cadru didactic care a supervizat cercetarea – pentru proiecte din UTCN)

(nume proiect/director proiect/institutia in care s-a derulat cercetarea – pentru proiecte din afara UTCN)

-
---

**9.5. BURSE OBTINUTE.**

- FINANTATORUL;
- PERIOADA SI LOCUL;
- PRINCIPALELE REZULTATE SI VALORIFICAREA LOR;

-
---