



**2020**

---

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

---

**1. Date personale ale candidatului:**

1.1. Nume:	<b>Vezentan</b>
1.2. Prenume:	<b>Paul-Calin</b>
1.3. An nastere:	1996
1.4. Anul absolvirii universitatii:	2020
1.5. Adresa:	Jud. Maramures, Mun. Baia Mare, str.Mihail Sadoveanu nr.15
1.6. Telefon:	0751796757
1.7. Fax:	
1.8. E-Mail:	paulvezentan1@gmail.com

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

2.1. Institutia de invatamant:	<b>Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca</b>
2.2. Facultatea	<b>Automatica si Calculatoare</b>
2.3. Specializarea	Automatica Engleza

**3. Titlul propunerii de cercetare (in limba romana):**

**(Max 200 caractere)**

Algoritm de invatare automata pentru optimizarea unui proces de asamblare in industria auto

**4. Titlul propunerii de cercetare (in limba engleza):**

**(Max 200 caractere)**

Machine learning algorithm for the production process optimization for the automotive industry

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

Introduceti un singur termen pe camp.

1	Automatic inspection
2	Machine learning
3	Process optimization
4	Artificial intelligence
5	Image processing

**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:**

Traffic simulator based on measuring greenhouse gases emissions

**8.2. Rezumatul lucrării de licență:**

(Max 2000 caractere)

Scopul acestei lucrari a fost de a implementa un simulator care determina traseul unui vehicul in functie de emisiile de CO2 inregistrate de-a lungul unei strazi prin intermediul unui senzor. Aplicatia contine o interfata grafica care reprezinta infrastructura rutiera a unui cartier. Aceasta infrastructura rutiera este implementata sub forma de matrice, aceasta avand la baza 3 tipuri de celule: "GRASS", "INTERSECTION" si "ROAD". Fiecare tip de celula are un design distinct pentru a reproduce o reprezentare vizuala a infrastructurii cat mai similara cu realitatea. Urmatorul pas a fost crearea a 3 tipuri de autovehicule: "VAN", "CAR" si "BUS" care reprezinta tipurile principale de vehicule care se regasesc in traffic. Partea esentiala a acestei lucrari este algoritmul de rutare. Acesta determina setul de directii pe care il va lua vehiculului pentru a ajunge de la punctul de start la punctual de sosire. In acest caz, deoarece harta rutiera a fost implementata ca o matrice, am decis sa utilizez algoritmul Dijkstra. Acest algoritm are scopul de a gasi traseul cu cel mai ieftin cost intre oricare 2 noduri ale unui graf. Pentru a putea utiliza aceasta metoda de rutare am considerat fiecare intersectie un nod al grafului, respectiv fiecare drum intre doua intersectii o muchie. Fiecare muchie are un cost predefinit care in acest caz este considerat emisiile inregistrate de senzori de-a lungul acelui drum. Dupa ce utilizatorul alege doua intersectii intre care ar doria sa afle cel mai scurt drum, algoritmul de rutare ne ofera o solutie care reprezinta intersectiile prin care vehiculul este necesar sa treaca pentru a ajunge in punctual de sosire. Solutia obtinuta este introdusa intr-un string dupa care prin intermediul unui set de "if statements" acesta determina traseul parcurs vehicul din punctul de pornire pana in punctul de sosire.

**9. Activitatea stiintifica a candidatului:**

[Va rugam sa completati ANEXA 2]

**DATA:**

**TITULAR DE PROIECT,**

Nume, prenume: **Vezentan Paul-Calin**

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] autorii prezintă mai multe metode de recunoaștere a culorii unui obiect prin intermediul recunoașterii de imagini. Aceștia preiau o imagine, iar culoarea obținută este convertită în nuanțe de gri (greyscale). În lucrare este prezentată implementarea fiecărei metode, după care este comparată cu celelalte rezultate prin intermediul "Naïve Bayes Nearest Neighbor" (NBNN) pentru a observa care este cea mai precisă metodă.

Lucrarea [2] prezintă o aplicație inovativă în recunoașterea imaginilor digitale prin intermediul arhitecturii "CNN". În acest experiment, autoarea preia imaginile și le binarizează într-o matrice digitală corespondentă cu scop de a separa semnale obținute din imaginile digitale de cele inconcludente, menținând acuratețea procesului de recunoaștere. Acest experiment bazat pe metoda RBF are o rată mai mare de recunoaștere a imaginilor digitale.

În lucrarea [3], autorii încearcă să determine dacă poate obține metode mai eficiente pentru controlul unui senzor-motor dacă sistemul de percepție al acestuia este antrenat împreună cu metodele de control în comparație cu păstrarea acestora separate. Pentru a efectua acest experiment, aceștia vor utiliza "deep neural network".

Autorii prezintă în lucrarea [4] metode de implementare pentru machine learning cu aplicabilitate în realizarea sistemelor inteligente și industria manufacturii. Aceasta lucrare abordează metodele "symbolic" și "subsymbolic" și utilitatea lor în manufactura împreună cu alte soluții hibride care ajută la unele procese individuale.

În [5] autorii prezintă rezultatele obținute în studiul minării de date și supervizării metodelor de machine learning pentru determinarea programelor de lucru în funcție de datele obținute din producție. Acest studiu oferă date despre performanțele algoritmilor și oferă recomandări pentru domeniile de aplicabilitate ale acestora cât și sugestii de integrare în sisteme de simulare.

Lucrarea [6] oferă o privire de ansamblu asupra metodelor de implementare a machine learning și aplicabilitatea lor în diferite domenii, oferind totodată o structură mai clară în acest domeniu. Autorii pun accent pe potențiale beneficii care pot fi obținute din utilizarea acestor metode și multiple exemple de succes al acestor aplicații în domeniul manufacturii.

Autorii propun în lucrarea [7] utilizarea unei noi metode de procesare a imaginilor pentru a detecta în timp real defecte. Ideea propusă este de a utiliza recunoașterea facială pentru a elimina nevoile specifice ale defectelor de fabricație. Aceasta metodă are scopul de a îmbunătăți timpul de detectare a defectelor în mediile cu volum ridicat de producție. Algoritmul este antrenat cu imagini care au fost deja clasificate, iar noile imagini obținute sunt clasificate în două grupuri: OK și NOK. Algoritmul propus combină "Discrete Cosine Transform" împreună cu "Fisher's Linear Discriminant Analysis" pentru a detecta defecte cum ar fi crapecuri în piese.

\*se descriu principalele cercetări și rezultate din domeniu cu referire la lucrări științifice sau cărți care prezintă acele rezultate. Toate lucrările menționate la punctul 7.4 trebuie citate în această secțiune

### 7.2. OBIECTIVELE PROIECTULUI \*\*

Acest proiect este are ca scop optimizarea unei linii de producție prin implementarea unui algoritm de învățare automată (machine learning) pentru detectarea defectelor și recunoașterea variațiilor între componente. Combinând cele două domenii intens studiate în ultimii ani: optimizarea proceselor industriale și viziunea artificială, mai multe obiective pot fi definite urmărind robustetea și reducerea costurilor de dezvoltare a unui asemenea proces. Primul pas este un studiu al literaturii de specialitate, atât în domeniul producției auto cât și în cel al procesării de imagini, pentru alegerea unui algoritm potrivit și compararea lui cu alte soluții întâlnite în industrie. Pornind de la aceste concepte de bază, o bandă transportatoare de componente va fi simulată pornind de la un scenariu real. Printr-un algoritm de procesare al imaginilor cu care se va automatiza procesul de sortare se va încerca obținerea unei soluții robuste, care va învăța să identifice anumite variante dintre componente pentru sortarea obiectelor în funcție de anumiți factori de calitate pre-definiți. După testarea și validarea soluției virtuale, se va încerca introducerea acestei soluții într-un studiu de caz real în anul 2 de master. Aceasta etapă este esențială pentru a demonstra performanțele reale ale acestui algoritm de învățare și timpul redus de dezvoltare. În cele din urmă, avantajele implementării unui astfel de proces pe o linie de producție pot fi cuantificate pe baza metodologiei 6-sigma pentru a evidenția beneficiile economice ale unei astfel de implementări.

**\*\* Vor fi descrise obiectivele teoretice și cu caracter practic urmărite în cadrul proiectului.**

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

Procesarea imaginilor este o soluție din ce în ce mai des întâlnită în domenii precum liniile de producție din industria auto. Deși imaginile 2D sunt deseori suficiente pentru a determina poziția sau orientarea componentelor pe o bandă rulantă, utilizarea viziunii 3D permite achiziția unui număr mult mai mare de informații despre forma, calitatea și poziționarea componentelor cu scopul de a crește nivelul de automatizare a procesului de asamblare. Considerând faptul că din punctul de vedere al producției, un defect sau rebut este sinonim cu pierderi financiare, orice șansă de a reduce numărul de piese defecte sau de accidente în teren este considerată în procesul de asamblare.

O verificare a calității de 100% este posibilă doar prin vizualizarea în 3D a componentelor la o viteză mare. Aceste verificări sunt posibile doar prin intermediul unor camere HD performante care pot detecta defecte sau variații ale unor parametrii geometrici cu o precizie micrometrică. Variațiile dintre componente pot fi înregistrate și evaluate printr-un algoritm de învățare supravegheat care identifică diferențele și decide în limitele definite de proces care componente sunt OK și care sunt NOK.

Această abordare permite dezvoltarea modelului în faza de trial-run în pre-producție începând cu un număr redus de componente care va crește treptat acoperind toate variabilele posibile fără a le pre-defini. Acest avantaj se poate traduce în mod direct în timp și bani, factori care sunt decisivi în procesul de optimizare a producției.

Sortarea obiectelor în procese industriale și în cadrul supermarketurilor prin intermediul recunoașterii de imagini este un domeniu de nou și plin de potențial. Proiectul propus constă în automatizarea unor procese de determinare a tipului de produs prin intermediul sortării. Aceste caracteristici după care se va face sortarea poate să fie de diferite tipuri și soluția va fi una generalistă, astfel încât acesta să poată fi utilizat în diferite domenii, cum ar fi: sortarea pieselor după culori, determinarea cumparaturilor dintr-un cos, procesarea stocului unui depozit. Sortarea se va face pe baza de imagini digitale ale produselor care vor fi înregistrate la începutul procesului de sortare. Aceste imagini vor reprezenta setul de intrare, fiind constituit din imagini cu culori, diferite forme geometrice, imaginile fiind cât mai variate pentru a putea construi un model cât mai precis. Următorul pas va fi implementarea algoritmului de sortare care va putea clasifica obiectele de pe bandă într-un timp cât mai scurt și cu o acuratețe variabilă specificată de utilizator. Se dorește o soluție cât mai generală, aplicabilă pe seturi de date de dimensiuni diferite, dar totodată vor fi limitări de dimensiune deoarece se dorește implementarea acestuia pe un micro controller. Pentru implementare se va considera utilizarea limbajului Python datorită portabilității acestuia pe diferite dispozitive și dezvoltarea unei interfețe grafice (GUI) pentru o utilizare cât mai ușoară a aplicației. În stadiul final aplicația va funcționa astfel: se va introduce un obiect pe bandă de transport. Acesta va trece pe sub o cameră care o va scana și o va trimite unui calculator sau stație de procesare care utilizează algoritmul. Acest algoritm va procesa imaginea și în funcție de condițiile de sortare introduse de utilizator, obiectul va fi introdus într-una din listele de definiție pentru sortare de utilizator. Aceste liste sunt importante deoarece stochează rezultate finale ale sortării, grupând obiectele în liste diferite în baza criteriilor impuse. Totodată, acest proces de afisare va putea fi accesat și de la distanță prin intermediul unei conexiuni Bluetooth sau Wi-Fi.

**\*\*\*se prezintă o analiză critică a rezultatelor actuale (secțiunea 7.1) și se propun eventuale îmbunătățiri, dezvoltări, soluții care vor constitui obiectul activității de cercetare pe perioada studiilor de master. Vor fi detaliate activitățile ce urmează să fie desfășurate în cadrul proiectului (activități de cercetare, dezvoltare, implementare, experimentare, etc)**

### **7.4. REFERINTE BIBLIOGRAFICE**

Exemplu:

- [1] Christopher Kanan, Garrison W. Cottrell, Color-to-Grayscale: Does the Method Matter in Image Recognition, PLoS One, 2012
- [2] Yuxi Liu, Digital Image Recognition Based on Improved Cognitive Neural Network, Transl Neurosci, 2019
- [3] Trevor Darrell, Pieter Abbeel, Chelsea Finn, Sergey Levine, End-to-end training of deep visuomotor policies, The Journal of Machine Learning, 2016
- [4] L. Monostori, A. Markus, H. Van Brussel, E. Westkampfer, Machine Learning Approaches to Manufacturing, 2018
- [5] S. Bergmann, N. Feldkamp, S. Strassburger, Emulation of control strategies through machine learning in manufacturing simulation, 2016
- [6] Thorsten Wuest, Daniel Weimer, Christopher Irgens, Klaus-Dieter Thoben, Machine learning in manufacturing: advantages, challenges and applications, 2016
- [7] Fadel M. Megahed, Jaime A. Camelio, Real-time fault detection in manufacturing environments using face recognition techniques, Journal of Intelligent Manufacturing, 2010

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

An	Obiective stiintifice (Denumirea obiectivului)	Activitati asociate
An1	1.Studiu literaturii de specialitate	1.Studiul literaturii de specialitate in domeniul invatarii automate
		2.Studiul literaturii de specialitate in domeniul manufacturii
		3.Studiul literaturii de specialitate in domeniul recunoasterii de imagini
	2. Determinarea structurii proiectului si intocmirea unei strategii de implementare	1.Analizarea comparativa a algoritmilor de invatare folositi in industrie
		2.Identificarea algoritmului de invatare
		3.Implementarea virtuala a liniei de productie
An 2	1. Automatizarea procesului de sortare	1.Implementarea algoritmului in procesul virtual
		2.Validarea procesului
		3.Testarea solutiei obtinute pe un studiu de caz real
	2. Analizarea si prezentarea rezultatelor obtinute	1.Publicarea unui articol la cel putin o sesiune de comunicari studentesti
		2.Elaborarea si sustinerea lucrarii de disertatie

\*\*\*\*

Obiectivele cercetării reprezintă descrierea rezultatelor așteptate iar activitățile asociate reprezintă modalitatea prin care acestea vor fi obținute. Activitățile delimitează fazele/etapele atingerii obiectivului. Fiecarui obiectiv îi corespund mai multe activități de realizare.

#### 7.6. CONSULTANTII\*\*\*\*\*

M.Sc. Vezentan Vlad: Project Engineer-Development - Pierburg, Rheinmetall Automotive, Germany
---

\*\*\*\*\*lista persoanelor pe care le-ați consultat la elaborarea propunerii și/sau cu care se va colabora pe perioada activității de cercetare

**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.**

[se va atasa copie a articolului considerat cel mai semnificativ ]
--

**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;

--