



UNIVERSITATEA TEHNICĂ

DIN CLUJ-NAPOCA

FACULTATEA DE AUTOMATICĂ ȘI CALCULATOARE

DEPARTAMENTUL CALCULATOARE

Titlul lucrării de disertație

Lucrare de disertație

Absolvent

Kovács BOLDIZSÁR

Conducător

Asist. prof. dr. ing. Ion Augustin GIOSAN

Iulie 2018



UNIVERSITATEA TEHNICĂ

DIN CLUJ-NAPOCA

FACULTATEA DE AUTOMATICĂ ȘI CALCULATOARE

DEPARTAMENTUL CALCULATOARE

DECAN FACULTATE

Prof. dr. ing. Liviu MICLEA

DIRECTOR DEPARTAMENT

Prof. dr. ing. Rodica POTOLEA

Titlul lucrării de disertație

Lucrare de disertație

1. Absolvent: Kovács BOLDIZSÁR
2. Conducător: Asist. prof. dr. ing. Ion Augustin GIOSAN
3. Conținutul lucrării: Pagina de prezentare, aprecierile coordonatorului, titlul capitolului 1, titlul capitolului 2, ..., titlul capitolului n, bibliografie, anexe, CD.
4. Locul documentării: UTCN, Cluj-Napoca
5. Consultanți: Donald Knuth, Leslie Lamport, others ...
6. Data emiterii temei:
7. Data predării:

Semnătură Conducător

Asist. prof. dr. ing. Ion Augustin GIOSAN

Semnătură Absolvent

Kovács BOLDIZSÁR

Iulie 2018



UNIVERSITATEA TEHNICĂ

DIN CLUJ-NAPOCA

FACULTATEA DE AUTOMATICĂ ȘI CALCULATOARE
DEPARTMENTUL CALCULATOARE

Declarație pe proprie răspundere privind autenticitatea lucrării de disertație

Subsemnatul *Kovács BOLDIZSÁR*, legitimat cu *CI/BI* seria *XX* numărul *NNN-NNN*, CNP *LLLLLLLLLLLL*, autorul lucrării *Titlul lucrării de disertație* elaborată în vederea susținerii examenului de finalizare a studiilor de masterat la Facultatea de Automatică și Calculatoare, Departamentul Calculatoare, Specializarea *SSSSSSSS* din cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca, sesiunea *Iulie* a anului universitar *20XX/20XX*, declar pe proprie răspundere, că această lucrare este rezultatul propriei mele activități intelectuale, pe baza cercetărilor mele și pe baza informațiilor obținute din surse care au fost citate în textul lucrării și în bibliografie.

Declar că această lucrare nu conține porțiuni plagiate, iar sursele bibliografice au fost folosite cu respectarea legislației române și a convențiilor internaționale privind drepturile de autor.

Declar, de asemenea, că această lucrare nu a mai fost prezentată în fața unei alte comisii de examen de licență sau disertație.

În cazul constatării ulterioare a unor declarații false, voi suporta sancțiunile administrative, respectiv, *anularea examenului de disertație*.

Cluj-Napoca
data

Semnătură
Absolvent

Rezumat

Descrierea sumară a lucrării, în câteva fraze. Un site foarte util ce conține exemple \LaTeX se găsește la <http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>. Recomandăm crearea unui proiect în editoare Latex specializate (exemplu Kile pe Linux, TexnicCenter pe Windows) astfel încât compilarea/translationarea codului Latex în PDF să se facă din orice fișier editați la un moment dat (practic se va compila proiectul). De asemenea, dacă fișierul “thesis.bib” este inclus în proiect, există facilitatea de code-completion și la cite.

Cuprins

Listă de tabele	iii
Listă de figuri	v
1 Introducere	1
1.1 Contextul lucrării	1
1.2 Tema Lucrării	2
1.3 Structura Lucrării	3
2 Obiective și specificații	5
2.1 Obiective	5
2.2 Specificații	5
2.2.1 Specificații funcționale	5
2.2.2 Specificații non-funcționale	6
3 Studiu bibliografic	7
3.1 Abordări similare	7
3.2 Tehnici/Tehnologii/Surse folosite	7
4 Fundamente teoretice	9
5 Prezentarea contribuțiilor autorului	11
5.1 Precizări asupra conținutului și a modului de organizare	11
5.1.1 Dimensiune	11
5.2 Examples: lists, figures, tables, equations	11
6 Rezultate teoretice și experimentale	15
6.1 Teste de funcționalitate	15
6.2 Teste de performanță	15
7 Concluzii	17
Bibliografie	19

A	Diverse anexe	21
B	Demonstrații matematice detaliate (dacă există)	23
C	Pseudo-cod sau cod (dacă există)	25
D	Articole publicate	27

Listă de tabele

5.1	Nonlinear Model Results	12
-----	-----------------------------------	----

Listă de figuri

1.1	Numărul de persoane implicate separate după vârstă și modul de transport pe 100 accidente serioase [1]	1
1.2	Clasificare de imagine, localizare, detecție de obiecte, segmentare semantică [2]	3
5.1	Numele figurii	12

Capitolul 1

Introducere

1.1 Contextul lucrării

could enter into lil’ bit more detail about how traditional image classifiers are enhanced to be able to perform object detection and image segmentation

Conform statisticilor Poliției Române [3] în anul 2017 în România au fost 8624 de accidente rutiere în care 1951 oameni și-au pierdut viața iar 8172 oameni au fost răniți grav. Iar dacă ne uităm pe statisticile întregii lumi [4] vedem că cca. 1,3 milioane de oameni mor anual în accidente rutiere.

Statisticile de accidente ne arată că iar în 94% dintre toate accidentele are rol și eroarea umană, iar 76% sunt cauzate numai de eroare umană. Fred Wegman și Letty Aarts în [1] prezintă că în accidentele rutiere cei mai vulnerabili sunt pietonii (în special copiii) și bicicliștii fiind neprotejați. Locul doi pe lista de top a vulnerabilității o țin conducătorii de motociclete, mopeduri, etc. pentru că ei sunt numai parțial protejați (1.1).

Numerele acestea ridicate motivează aspirația noastră spre a construi sisteme inteligente

Age	Pedestrian	Bicycle	(Light-)moped	Motorcycle	All vulnerable transport modes
0-14	8	11	4	0	9
15-24	26	13	6	20	9
25-64	25	9	6	17	12
65-74	22	20	15	21	20
75+	36	31	39	22	33
All ages	22	14	7	18	14

Figura 1.1: Numărul de persoane implicate separate după vârstă și modul de transport pe 100 accidente serioase [1]

care pot ne să ajute la evitarea acestor drame. Avem două așteptări cruciale față de un

asemenea sistem: să funcționeze în timp real și să aibă o rată foarte ridicată de detecție corectă. Alarmerile false sunt costisitoare și iritante pentru persoanele aflate în vehicul, iar greșelile în care sistemul nu recunoaște pericolul pot avea consecințe fatale.

Pentru luarea deciziilor sistemul trebuie să obțină informațiile necesare din scenele de trafic, iar acest lucru se poate face prin mai multe modalități; în [5] Gert Rudolph și Uwe Voelzke prezintă cele mai folosite metode:

- Camere video 360°: fără îndoială imaginile video conțin peste 90% de ceea ce are nevoie un conducător uman dar sunt potrivite și pentru conducerea vehiculelor autonome. Este critic ca camerele folosite să se descurce în toate condițiile de luminare.
- Radio Detection And Ranging (RADAR): sistemele ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) necesită un număr de senzori, aceștia făcând o contribuție la conducerea autonomă. RADAR-urile se folosesc în asistarea parcurii, în recunoașterea situațiilor în care este nevoie de frânare imediată, măsurarea distanțelor, etc.
- Light Detection And Ranging (LiDAR): LiDAR este un sistem relativ nou în contextul vehiculelor autonome. LiDAR este un sistem bazat pe laser. Pe lângă *transmitter* (laser) este nevoie și de un *receiver* foarte sensibil. Folosit în primul rând pentru măsurarea distanțelor obiectelor staționare și a celor în mișcare, sistemul folosește proceduri speciale pentru construirea unei imagini 3D a obiectelor detectate.
- Sonare ultrasonice, GPS, senzori termale, etc.

Deși pentru oameni recunoașterea actorilor dintr-o scenă de trafic este o problemă trivială, pentru sistemele informatice este una dificilă, aceștia având nevoie de algoritmi isteți. Condițiile de luminare, vizibilitate precum și trăsăturile obiectelor (rotație, mărime, mișcare, culorile, etc.) sunt factori care îngreunează recunoașterea actorilor dintr-o scenă.

1.2 Tema Lucrării

Tema lucrării de față este recunoașterea actorilor în imaginile captate din scene de trafic urban folosind inteligență artificială. Astfel se află la intersecția a două domenii care au primit foarte multă atenție recent: viziune artificială și inteligență artificială; cu algoritmi de procesare de imagini se vor extrage informații din imagini, iar cu ajutorul unei rețele neuronale se va face detectarea obiectelor în imaginile prelucrate precum și segmentarea semantică a imaginilor.

De ce rețelele neuronale (convoluționale)? Putem să motivăm această decizie cu un mic exemplu luată din cadrul recunoașterii obiectelor dintr-o imagine: să propunem că sarcina noastră este de a face un program care poate recunoaște cub simplu, fără nicio textură pe o imagine. Chiar și acest obiect simplu introduce mii de probleme dacă folosim metode tradiționale: obiectul se poate roti, diferite condiții de luminare pot să încurce programul

nostru. Și ce se întâmplă dacă vrem să recunoaștem un cub care poate să aibă și textură? Durere de cap! Am avea nevoie de o cantitate imensă de pre-procesări ca să putem să tragem concluzii uniforme.

Aici intră în "image" puterea rețelelor neuronale. Acestea nu au nevoie de nicio trăsătură care diferențiază o categorie de obiecte de o altă categorie. Dacă rețeaua neuronală are un set de antrenare variat și destul de mare, el poate să tragă concluzii și să facă generalizări despre obiecte acestea fiind imune la zgomote; funcționând ca cortexul vizual al animalelor, o rețea neuronală antrenată este greu de înșelat.

Domeniul exact al temei este clasificarea imaginilor, detecția obiectelor și segmentarea semantică a imaginilor folosind rețele neuronale convoluționale (CNN). Dacă ne uităm pe

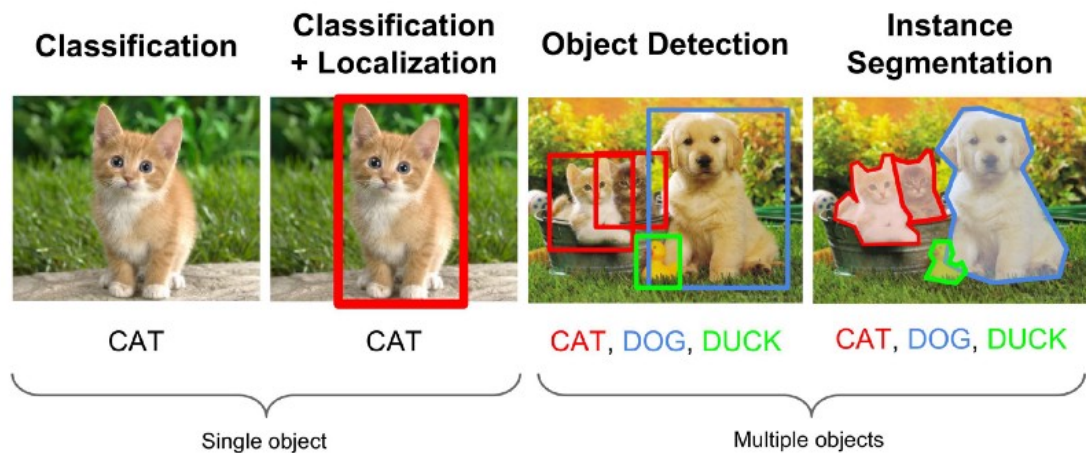


Figura 1.2: Clasificare de imagine, localizare, detecție de obiecte, segmentare semantică [2]

figura 1.2 putem să înțelegem ce înseamnă aceste concepte:

- **Clasificarea** unei imagini constă în atribuirea unei etichete (label), specificarea categoriei de obiecte în care se încadrează obiectul reprezentat în imaginea respectivă,
- Când găsim dreptunghiul înăuntrul căreia se afla obiectul respectiv, vorbim despre **detecție de obiect**,
- **Segmentarea semantică** este procesul prin care pentru fiecare pixel îi atribuim un obiect.

1.3 Structura Lucrării

sum fuk here to fill 3 pages and 2 rows in total Capitolul 2 prezintă obiectivele Capitolul 3 descrie În capitolul 4 sunt prezentate

Capitolul 2

Obiective și specificații

Acest capitol conține descrierea detaliată a temei de cercetare propriu-zise, formulată exact, cu obiective clare și specificații, pe 2-3 pagini și eventuale figuri explicative. Titlul nu e neapărat impus și, de asemenea, capitolul poate fi inclus ca subcapitol în Capitolul 1, dacă se potrivește.

Reprezintă cca. 5–10% din lucrare.

2.1 Obiective

Obiectivele proiectului sunt lucrurile care se dorește a fi realizate, ca urmare a abordării temei lucrării de disertație. În general numărul de obiective este proporțional cu timpul de care dispunem. Exemple generice:

1. Analiza critică a soluțiilor existente pentru problema abordată și identificarea posibile limitări ale acestora.
2. Propunerea unor soluții la (o parte) din problemele identificate.
3. Implementarea unui/unor prototipuri de validare și testare a soluțiilor propuse
4. Identificarea unor teme de dezvoltare și cercetare ulterioare
5. ...

2.2 Specificații

2.2.1 Specificații funcționale

Soluția noastră:

- va face următoarele ...

- va oferi următoarea funcționalitate ...
- va fi bazată pe modelul ... (client-server)
- va fi implementată în C, Java etc.
- ...

2.2.2 Specificații non-funcționale

Soluția/Prototipul dezvoltat ar trebuie, de asemenea, să aibă următoarele caracteristici non-funcționale (exemple):

- să aibă următoarea performanță
- să fie ușor/intuitiv de utilizat
- să fie adoptată pe scară largă
- ...

Capitolul 3

Studiu bibliografic

Documentarea bibliografică are ca obiectiv fixarea referențialului în care se situează tema, prezentarea surselor bibliografice utilizate și a cercetărilor similare și raportarea abordării din lucrare la acestea.

Referințele bibliografice se vor face pentru fiecare carte, articol sau material folosit pentru elaborarea lucrării de licență.

Reprezintă cca. 10–15% din lucrare.

3.1 Abordări similare

Comparați abordarea voastră cu cele ale altor soluții: ce e asemănător, ce e diferit (și, de preferat, mai bun).

Citarea referințelor se face ca în exemplele ?? din Bibliografie. Vezi citările următoare.

În articolul [6] autorul descrie configurația tehnică a unei "honeynet" și prezintă câteva atacuri de actualitate asupra honeynet, precum și o serie de recomandări pentru securizarea sistemelor conectate la rețele de calculatoare.

În articolul on-line [7] găsim detalii interesante despre

3.2 Tehnici/Tehnologii/Surse folosite

Sursele de documentare referitoare la metodele, tehnologiile, ideile folosite.

Capitolul 4

Fundamente teoretice

Aici se descriu pe scurt aspecte teoretice pe care se bazează lucrarea. Conținutul acestui capitol trebuie gândit pentru un cititor care nu e specializat pe domeniul temei și nu cunoaște chestiunile de bază despre subiect. Pentru un cititor specializat, capitolul poate să stabilească un limbaj comun, relativ la termenii care pot fi interpretați diferit.

Acest capitol nu trebuie gândit și scris nici ca un copy-paste din alte surse, nici ca zona de reglaj a numărului de pagini ale lucrării. Deși va conține chestiuni pe care le-ați studiat și voi și pe care v-ați bazat, el trebuie să fie o compilare a surselor folosite, care să aibă sens și relevanță pentru lucrarea voastră. Trebuie să fie o descriere coerentă și logică a unor aspecte care ușurează sau fac posibilă înțelegerea părților următoare ale lucrării. Nu trebuie intrat însă prea mult în detalii, ci spuse doar chestiunile esențiale.

Dacă preluați text, figuri, tabela etc. din sursele de documentare, acestea din urmă trebuie indicate explicit.

Reprezintă cca. 10% din lucrare.

Capitolul 5

Prezentarea contribuțiilor autorului

5.1 Precizări asupra conținutului și a modului de organizare

Titlul acestui capitol nu este unul impus și nici nu corespunde neapărat unui singur capitol. Titlul indică mai degrabă o parte (importantă și centrală, de altfel) a lucrării, în care se prezintă ceea ce s-a realizat efectiv: contribuțiile autorului. Organizarea acestei părți este dependentă și specifică fiecărei lucrări în parte și este stabilită de către fiecare autor după cum i se pare mai potrivit pentru tema lui. Ea poate cuprinde prezentarea unor concepte teoretice (unelte sau tehnici matematice folosite în lucrare, prezentarea sau introducerea unor concepte teoretice etc.), o analiză a diferitelor metode/algoritmi/tehnologii etc. luate în considerare sau dezvoltate de către autor, o prezentare a unui design (mai mult sau mai puțin detaliat) sau chiar detalii a unei eventuale implementări/prototip, dacă e cazul.

Trebuie remarcat însă faptul că această parte reprezintă contribuția personală a autorului, chiar dacă ea constă de exemplu doar dintr-o analiză comparativă a unor metode/algoritmi, și în nici un caz ea nu poate fi sinteza unor texte preluate din alte surse. Prin urmare, orice informații sunt prezentate aici, ele trebuie să corespundă cel puțin unei interpretări/analize critice personale a autorului, dacă nu chiar unor idei originale ale acestuia.

5.1.1 Dimensiune

Împreună cu capitolul (partea) următor reprezintă cca. 70% din lucrare.

5.2 Examples: lists, figures, tables, equations

Așa arată o listă de elemente nenumerotate:

Case	Method#1	Method#2	Method#3
1	50	837	970
2	47	877	230
3	31	25	415

Tabela 5.1: Nonlinear Model Results

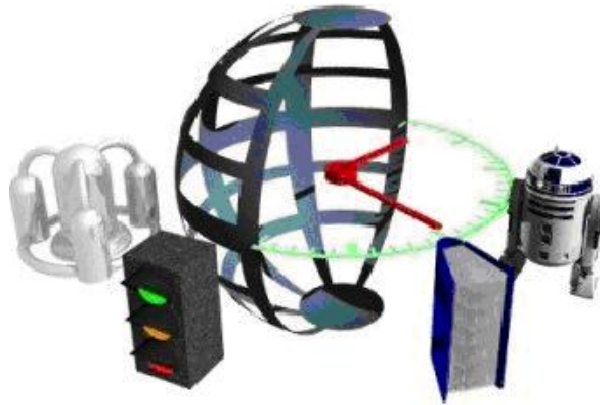


Figura 5.1: Numele figurii

- element 1
- element 2
- ...

Așa arată o listă de elemente numerotare:

- element 1
- element 2
- ...

Așa arată o listă în text: (1) element 1, (2) element 2, (3) ...

Atenție: orice tabel, figura sau ecuație (formulă) trebuie referite *explicit* în text explicit (de genul: în Figura X este ilustrat ..., în Tabelul Y se poate vedea ...), pentru că Latex le poate plasa chiar și pe altă pagină decât acolo unde vrem noi să ne referim la ele. Vedeti exemple de mai jos!

Tabelul 5.1 ilustrează un exemplu de tabel. Un editor on-line de tabele poate fi găsit la <http://www.tablesgenerator.com/>.

În Figura 5.1

Formula (5.1) arată modul de calcul al lui Δ :

$$\Delta = \sum_{i=1}^N w_i (x_i - \bar{x})^2. \quad (5.1)$$

Algoritmul 1 este un exemplu de descriere pseudo-cod a unui algoritm, preluat de la <http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>. El utilizează pachetul *algorithm2e*. Alternativ, puteți utiliza pachetele *algorithmic* sau *program*.

Data: this text

Result: how to write algorithm with L^AT_EX2e
initialization;

```
while not at end of this document do
|   read current;
|   if understand then
|   |   go to next section;
|   |   current section becomes this one;
|   else
|   |   go back to the beginning of current section;
|   end
end
```

Algorithm 1: How to write algorithms

Capitolul 6

Rezultate teoretice și experimentale

Împreună cu partea de prezentare a proiectului, trebuie să reprezinte aproximativ 70% din lucrare.

Aici sunt prezentate metodele de validare a soluțiilor/sistemului descris în capitolele anterioare, scenariile de testare a corectitudinii funcționale, a utilizabilității, performanței etc.

Rezultatele testelor experimentale necesită, în general interpretări (dacă rezultatele obținute corespund așteptărilor, intuițiilor cititorului, de ce apar variații/exceptii etc.) și comparații cu rezultatele altor metode similare.

Sistemele de testare și testele propriu-zise trebuie descrise detaliat astfel încât să poată fi reproduse și de alții care poate vor să-și compare soluțiile lor cu a voastră (eventual, codul testelor poate fi pus în anexe). Dacă se poate alegeți pentru evaluarea sistemului vostru benchmark-uri (pachete de testare) dedicate, astfel încât comparația cu alte sisteme să poată fi făcută mai ușor. În plus, astfel de teste sunt mult mai complete și mai realiste decât cele dezvoltate de voi. Oricum, încercați ca testele efectuate să nu fie triviale, ci să acopere scenarii cât mai reale, mai complexe și mai relevante ale funcționării sistemului vostru.

6.1 Teste de funcționalitate

6.2 Teste de performanță

Capitolul 7

Conluzii

Cuprinde:

- un rezumat al contribuțiilor aduse: ce s-a realizat, relativ la ce s-a propus, în ce constă experiența acumulată, care au fost punctele dificile atinse și rezolvată, recomandări pentru alții care abordează tema, la ce este bun ce s-a obținut etc.
- a analiză critică a rezultatelor obținute: avantaje, dezavantaje, limitări
- o descriere a posibilelor dezvoltări și îmbunătățiri ulterioare

Poate fi organizat pe secțiuni, dacă se dorește.
Se întinde pe aproximativ 1-2 pagini.

Bibliografie

- [1] L. A. Fred Wegman, “Advancing sustainable safety national road safety outlook for 2005-2020,” 2006.
- [2] “Review of deep learning algorithms for object detection,” <https://medium.com/comet-app/review-of-deep-learning-algorithms-for-object-detection-c1f3d437b852>.
- [3] “Site oficial poliția română,” <https://www.politiaromana.ro/ro/structura-politiei-romane/unitati-centrale/directia-rutiera/statistici>.
- [4] “World health organization,” http://www.who.int/gho/road_safety/mortality/en/.
- [5] “Three sensor types drive autonomous vehicles,” <https://www.sensorsmag.com/components/three-sensor-types-drive-autonomous-vehicles>.
- [6] G. Antoniou, “Defeasible logic with dynamic priorities.” *International Journal of Intelligent Systems*, vol. 19, no. 5, pp. 463–472, 2004.
- [7] J. McDonald, “All About Good Things,” <http://www.example.com>, Last accessed: March 1st, 2015.

Anexa A

Diverse anexe

Anexa B

Demonstrații matematice detaliate (dacă există)

Anexa C

Pseudo-cod sau cod (dacă există)

```
/** Maps are easy to use in Scala. */
object Maps {
  val colors = Map("red" -> 0xFF0000,
                   "turquoise" -> 0x00FFFF,
                   "black" -> 0x000000,
                   "orange" -> 0xFF8040,
                   "brown" -> 0x804000)

  def main(args: Array[String]) {
    for (name <- args) println(
      colors.get(name) match {
        case Some(code) =>
          name + " has code: " + code
        case None =>
          "Unknown color: " + name
      }
    )
  }
}
```


Anexa D

Articole publicate