

IWT-TETRA-PROJECT 120135

GEBRUIKERSGROEPVERGADERING 2
4 FEBRUARI 2013

1

TOBCAT Gebruikersgroepvergadering



Lessius



AGENDA



- 10u15 - 10u45 : Voorstelling bedrijfsspecifieke cases
- 10u45 - 11u30 : Stand van zaken + onderzoeksresultaten
- 11u30 - 11u45 : Pauze (koffie)
- 11u45 - 12u15 : Voorstelling doctoraatsonderzoek
- 12u15 - 12u25 : RaPiDo : IWT - TETRA in aanvraag
- 12u25 - 12u30 : Administratie
- 12u30 - ... : Broodjeslunch

2

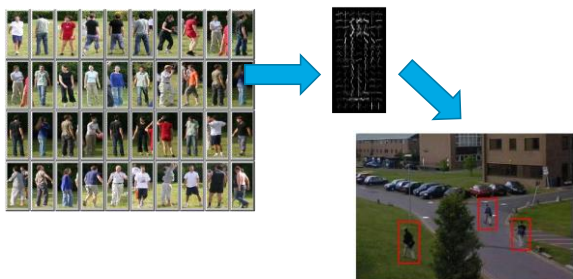
Introductie - Agenda



Lessius



HET IDEE ACHTER HET IWT-TETRA TOBCAT PROJECT



3

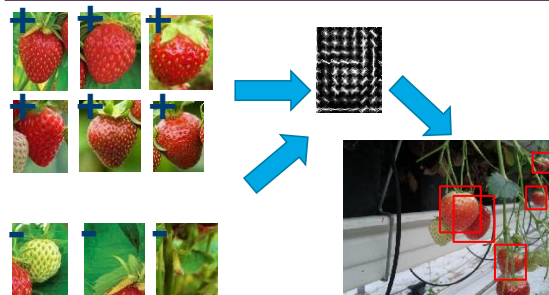
Introductie - Inleiding



Lessius



HET IDEE ACHTER HET IWT-TETRA TOBCAT PROJECT



4

Introductie - Inleiding



Lessius



HET IDEE ACHTER HET IWT-TETRA TOBCAT PROJECT



5

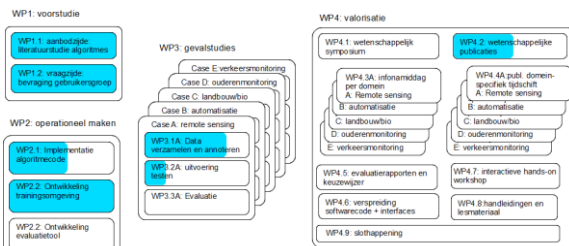
Introductie - Inleiding



Lessius



STATUS



6

Introductie - Status



Lessius



AGENDA - OVERZICHT



10u15 - 10u45 : Voorstelling bedrijfsspecifieke cases

10u45 - 11u30 : Stand van zaken + onderzoeksresultaten

11u30 - 11u45 : Pauze (koffie)

11u45 - 12u15 : Voorstelling doctoraatsonderzoek

12u15 - 12u25 : RaPiDo : IWT - TETRA in aanvraag

12u25 - 12u30 : Administratie

12u30 - ... : Broodjeslunch

7

Overzicht - Agenda



Lessius



CASES - DOMEINEN



• Geselecteerde domeinen EAVISE - Lessius

- Remote sensing
- Landbouw/bio
- Automatisatie
- Verkeersmonitoring (*vanuit thesisopdracht*)

• Geselecteerd domein Mobilab - KHK

- Ouderenmonitoring

• Geselecteerd domein IMOB - UHasselt

- Verkeersmonitoring

8

Voorstelling bedrijfsspecifieke cases



Lessius

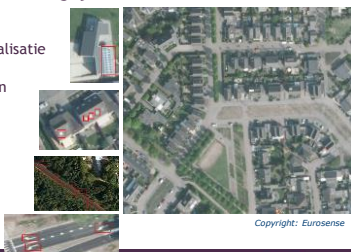


CASE 1: EUROSENSE

REMOTE SENSING



- Detectie objecten in luchtfoto's
- Doel: segmentatie van belangrijke informatie in deze beelden
- Enkele focuspunten
 - Detectie verkeerssignalisatie
 - Detectie spoorwegen
 - Detectie zonnepanelen
 - Detectie dakramen
- Orthofoto's
 - Stuk Nederland
 - 16000x16000
 - resolutie 25 cm
 - Stad Oostende
 - resolutie 8 cm



Copyright: Eurosense

9

Voorstelling bedrijfsspecifieke cases



Lessius



CASE 2: VANSTEELENDT

REMOTE SENSING



- Detectie personen en nummerplaten
- Doel: wegwerken (*blurring*) van gezichten personen en nummerplaten - privacy
- 360° panoramische opnames.
- Dataset : 4650 beelden Nederland / 4800 x 2400 pixels / 2,6MB



Copyright: Vansteelandt

10

Voorstelling bedrijfsspecifieke cases



Lessius



CASE 3: CASE NEW HOLLAND

LANDBOUW / BIOLOGIE



- Detectie van onzuiverheden bij het dorsen van gewassen met *GrainCam*
- Doel: zorgen voor optimaal rendement in de graantank afstellen van machine
- Algemeen = detectie van **MOG** = **M**aterial **O**ther than **G**rain tijdens het dorsen van de gewassen



Tarwe - kaf & MOG



Copyright: CNH

11

Voorstelling bedrijfsspecifieke cases



Lessius



12

Voorstelling bedrijfsspecifieke cases



Lessius



CASE 4: INDUCT

LANDBOUW / BIOLOGIE



- Telling van rijpe aardbeien in een serre in het kader van *precision farming*
- Doel: detectie en segmentatie van aardbeien onderscheid rijp <-> onrijp voor correcte telling



13

Voorstelling bedrijfsspecifieke cases



Lessius



CASE 5: BIOBEST

LANDBOUW / BIOLOGIE



- Detectie van mijten in een petrischaal
- Doel: hoeveelheidsbepaling mijten in referentiestalen
- Moeilijkheid in zichtbaarheid voor mens



Copyright: Biobest

14

Voorstelling bedrijfsspecifieke cases



Lessius

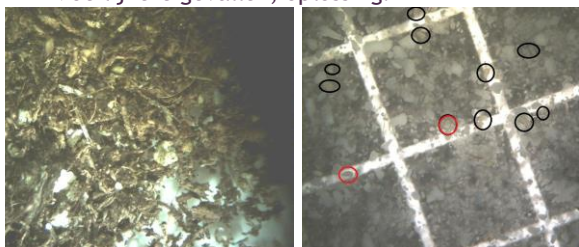


CASE 5: BIOBEST

LANDBOUW / BIOLOGIE



- Moeilijkere gevallen, oplossing?



Copyright: Biobest

15

Voorstelling bedrijfsspecifieke cases



Lessius

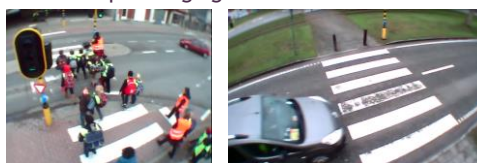


CASE 6: TRAFICON

VERKEERSMONITORING



- Detectie & telling personen bij een zebrapad
- Doel: aansturen verkeerslichten, tijd voetgangers, ...
- Personen die stilstaan kunnen niet gedetecteerd worden op bewegingsinformatie



Copyright: Traficon

16

Voorstelling bedrijfsspecifieke cases



Lessius



CASE 7: ??? ??? ???

AUTOMATISATIE



- Er ontbreekt nog een expliciete testcase in het domein automatisatie
- Mogelijkheden die onderzocht worden
 - Picking van paprika's (Creative Computing)
 - Kwaliteitsmeting Orchideeën (Aris)
 - Pepers/baxternaalden/... (RoboVision)
 - Chocoladetruffels (VHA)
 - ...
- Voorstellen nog steeds welkom
- FOCUS: objecten in een "lopende band" omgeving

17

Voorstelling bedrijfsspecifieke cases



Lessius



CASE 8: DETECTIE HOUDING PERSONEN - OUDERENMONITORING



- 2 modellen: zitten en staan
 - Tracking
 - Timed Get Up and Go test (valrisico bepalen)



18

Voorstelling bedrijfsspecifieke cases



Lessius



CASE 8: DETECTIE HOUDING PERSONEN - OUDERENMONITORING



- Mogelijke uitbereiding : detectie van hulpmiddelen
 - Interferentie
 - TGUG test is afhankelijk van gebruik



CASE 9: VERKEERS- MONITORING / GEVALSTUDIE



- Doel: automatische detectie en analyse van gevaarlijke situaties uit videobeelden
 - Op basis van objectieve meting van conflicternst
 - Meestal o.b.v. snelheid en afstand
- Tussenstappen:
 - Detecteren en traceren van verschillende types weggebruikers op camerabeelden
 - Meten van snelheden, afstanden,... door geometrische informatie toe te voegen in algoritme
 - Implementatie conflictmaatstaven (bv. TTC, PET, Time Advantage,...)



AGENDA - OVERZICHT



- 10u15 - 10u45 : Voorstelling bedrijfsspecifieke cases
- 10u45 - 11u30 : Stand van zaken + onderzoeksresultaten
- 11u30 - 11u45 : Pauze (koffie)
- 11u45 - 12u15 : Voorstelling doctoraatsonderzoek
- 12u15 - 12u25 : RaPiDo : IWT - TETRA in aanvraag
- 12u25 - 12u30 : Administratie
- 12u30 - ... : Broodjeslunch



TOPICS

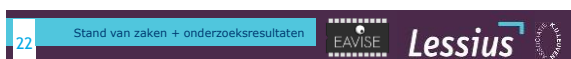


Implementatie:

- Ontwikkeling annotatiesoftware
- Implementatie detectie-algoritmes
- Testen met beschikbare modellen

Uitbreidingen:

- Oriëntatienormalisatie
- Schaalnormalisatie
- Kleur en Multispectraal (Dollàr)



ANNOTATIESOFTWARE



- Algoritmes kunnen niet getraind worden zonder de nodige trainingsbeelden
- Trainingsbeeld = gecentreerd beeld van het object in kwestie
- Deze trainingsbeelden zijn in veel cases niet beschikbaar.
- Daarom eigen tool ontwikkelen om vlot data te annoteren (regio's met objecten selecteren)
- Gebruiksvriendelijkheid maximaliseren
- Fusie met detector voor nog efficiëntere annotatie (future work)



ANNOTATIESOFTWARE



- 3 delen: annotatie - visualisatie - conversie
 1. Effectieve annotatie van een set beelden
 - INPUT = set van beelden
 - OUTPUT = annotatiefile met bounding box + center
 2. Visualisatie van een set beelden
 - INPUT = annotatiefile
 - OUTPUT = set van beelden met visuele annotatie
 3. Video conversie tool
 - INPUT = set van beelden / videobestand
 - OUTPUT = videobestand / set van beelden



ANNOTATIESOFTWARE



- Een kleine demo
- Annoteren van een beeld met enkele paprika's
- 3 stappen
 - Beeld annoteren
 - Annotatiegegevens doorlopen
 - Annotaties visualiseren



25

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



TOPICS



Implementatie:

- Ontwikkeling annotatiesoftware
- Implementatie detectie-algoritmes
- Testen met beschikbare modellen

→ Samen uitgewerkt

Uitbreidingen:

- Oriëntatienormalisatie
- Schaalnormalisatie
- Kleur en Multispectraal (Dollàr)

26

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



MOGELIJKHEDEN IN OPENCV



- In OpenCV 2.4.3 zijn volgende zaken aanwezig:
 1. Viola&Jones detector
 2. Dallal&Triggs - HOG model detector
 3. Felzenszwalb - LatentSVM detector
- Hiervan bestaan zowel CPU als GPU versies

27

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



MOGELIJKHEDEN IN OPENCV



1. Viola & Jones detector

CPU version took: 1.89 seconds.
GPU version took: 0.35 seconds.
Ratio CPU/GPU = 5.40



28

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



MOGELIJKHEDEN IN OPENCV



1. Viola & Jones detector - enkele video's

- Viola & Jones - face - HAAR
- Viola & Jones - face - LBP
- Viola & Jones - person - partial blur
- Viola & Jones - GPU - speed increase

29

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



MOGELIJKHEDEN IN OPENCV



2. Dallal&Triggs - HOG model detector



Zeer gevoelig voor resolutie !

- Te laag – model kan niet detecteren
- Te hoog – model rekent zeer lang
- Ook niet alle oriëntaties in beeld -> zie oriëntatienormalisatie

30

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



MOGELIJKHEDEN IN OPENCV



2. Dallal&Triggs - HOG model detector

- HOG model pedestrians
 - parameters ingebakken in de code
 - moeten berekend worden voor een ander model
- Toegepast op pedestrian video

31

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



MOGELIJKHEDEN IN OPENCV



3. Felzenswalb - LatentSVM detector

- Originele code / Part based maar parts worden niet terug gegeven / Niet geoptimaliseerd
- Toch getest op enkele testbeelden



32

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



MOGELIJKHEDEN IN OPENCV



3. Felzenswalb - LatentSVM detector



33

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



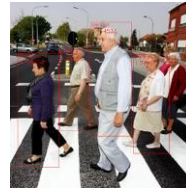
Lessius



MOGELIJKHEDEN IN OPENCV



3. Felzenswalb - LatentSVM detector



34

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



MOGELIJKHEDEN IN OPENCV



3. Felzenswalb - LatentSVM detector

- Binnen EAVISE ook ander onderzoek die gebruik maakt van persoonsdetectie
- Geoptimaliseerde C versie op website van Felzenswalb zelf beschikbaar (linux/osx)
- Eigen GPU-geoptimaliseerde versie (500 pedestrians/sec)
- Ook warping window approach ontwikkeld (zie volgende slides)

35

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



OVERZICHT ALGORITMES EN MODELLEN



	Detector	Models available	Trainings-software
Viola & Jones	OpenCV / C++ CPU/GPU	face, full body	OpenCV / C++
Leibe & Schiele	C++	cow, motorbike, sneaker	C++
Dalal & Triggs	OpenCV CPU/GPU	pedestrian	-
Felzenswalb	OpenCV / C++ CPU/GPU	pedestrian, upper body, bicycle, car	OpenCV / C++
Gall & Limpitzky	OpenCV / C++	mouth	OpenCV / C++
Doliär	Matlab - toolbox Channel features	/	/

36

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



TOPICS



Implementatie:

- Ontwikkeling annotatiesoftware
- Implementatie detectie-algoritmes
- Testen met beschikbare modellen

Uitbreidingen:

- Oriëntatienormalisatie
- Schaalnormalisatie
- Kleur en Multispectraal (Dollàr)

37

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



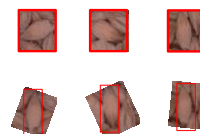
Lessius



ORIËNTATIENORMALISATIE



- In industriële beelden, komen objecten in alle mogelijke oriëntaties voor
- Momenteel wordt dit mee getraind in het model.
 - Veel trainingsbeelden nodig
 - Training duurt pak langer
 - Werkt niet optimaal
- Oplossing : te detecteren regio's eerst normaliseren in oriëntatie
- Gebruikmakend van de dominante oriëntatie in het beeld



38

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



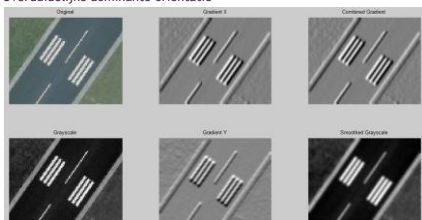
Lessius



DOMINANTE ORIËNTATIE



- Idee toegepast om de case van Eurosense, namelijk het detecteren van wegmarkeringen.
 - Typisch lineaire structuren
 - Overduidelijke dominante oriëntatie



39

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



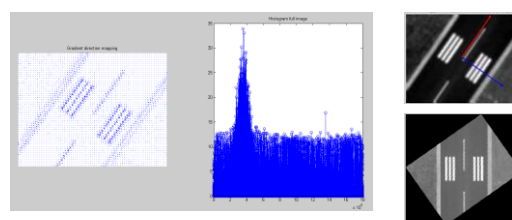
Lessius



DOMINANTE ORIËNTATIE



- Mapping van alle gradiënt componenten
- Dominantie gradiënt (blauw) - oriëntatie (rood)



40

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



TOPICS



Implementatie:

- Ontwikkeling annotatiesoftware
- Implementatie detectie-algoritmes
- Testen met beschikbare modellen

Uitbreidingen:

- Oriëntatienormalisatie
- Schaalnormalisatie
- Kleur en Multispectraal (Dollàr)

41

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



SCHAAL EN ZOEKREGIO



- Op basis van een geannoteerde set kunnen we heel wat informatie ophalen.
- Intuïtief: geen personen in de lucht
- Toegepast op de case Vansteelandt
- Set manuele annotaties
- Bevat informatie voor detectieschaal
- Bevat informatie voor locatie van detectie

42

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



SCHAAL EN ZOEKREGIO



Copyright: Vansteelandt



43

Stand van zaken + onderzoeksresultaten

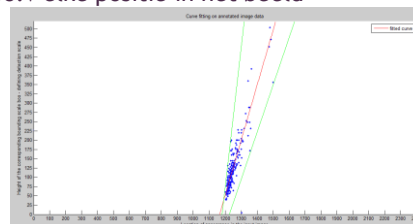


Lessius

SCHAAL EN ZOEKREGIO



- Elke hoogte van bounding box = schaal
- T.o.v elke positie in het beeld



44

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius

SCHAAL EN ZOEKREGIO



- Uitgezet op een origineel beeld
 - Grenzen + selectieve schaal voor detectie
- Voordelen:
 - Minder rekenwerk
 - Minder valse detecties

Copyright: Vansteelandt



45

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius

TOPICS



Implementatie:

- Ontwikkeling annotatiesoftware
- Implementatie detectie-algoritmes
- Testen met beschikbare modellen

Uitbreidingen:

- Oriëntatienormalisatie
- Schaalnormalisatie
- Kleur en Multispectraal (Dollár)

46

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius

KLEUR MEENEMEN



- In objectdetectors wordt kleurinfo niet gebruikt
 - Invariantie tegen belichtingsvariatie
 - Kleur niet relevant voor object (bvb. auto)
- Kleur soms wel belangrijk bij industriële objecten
 - Gecontroleerde belichting
 - Kleur van object discriminatief
- Twee approaches:
 - Kleursegmentatie vooraf verkleint zoekgebied
 - Kleur meenemen in objectmodel

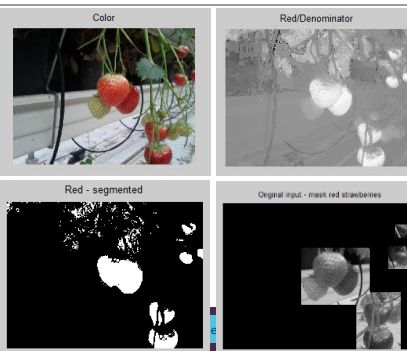
47

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius

KLEURSEGMENTATIE VOOR ZOEKRUIMTE BIJ AARDBEIEN



Normaliseren door elk kanaal te delen door:

$$0.298 \cdot R + 0.587 \cdot G + 0.114 \cdot B$$

Lessius

KLEURSEGMENTATIE VOOR ZOEKRUIMTE BIJ AARDBEIEN



- Ook andere kleurruimtes bekeken, zoals HSV
- Goed resultaat voor onrijpe aardbeien → geel



49

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



KLEURSEGMENTATIE VOOR ZOEKRUIMTE BIJ AARDBEIEN



- Eerste complete segmentatie
- Masker voor rijpe en onrijpe aardbeien



- Ontwijken → manuele thresholding
- Dynamisch aspect verder onderzoeken

50

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



MULTISPECTRALE KLEURSEGMENTATIE - MIJTEN



- Case Biobest : detectie en telling mijten
- Mijten zeer moeilijk zichtbaar met het menselijke oog
- Momenteel manuele telling door persoon met ervaring
- VRAAG: kan multispectrale informatie hier een oplossing bieden?
- DOEL : zoektocht naar multispectrale informatie van de mijten

51

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



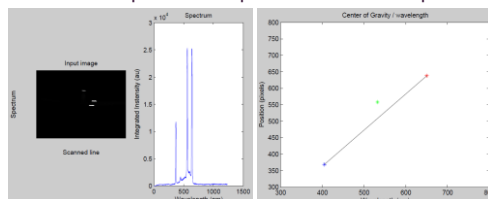
Lessius



MULTISPECTRALE KLEURSEGMENTATIE - MIJTEN



- Eigen spectrograaf opstelling opgebouwd
- Calibratie van het systeem
- TOEKOMST : petriscaal opmeten met deze opstelling



52

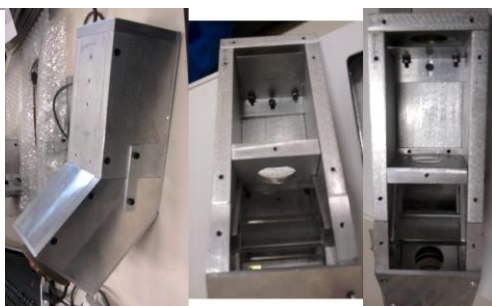
Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



MULTISPECTRALE KLEURSEGMENTATIE - MIJTEN



53

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



MULTISPECTRAAL



- Idee dat multispectrale informatie ons meer kan gaan vertellen over het voorwerp kan hergebruikt worden



- Toepassing in andere cases
 - INDUCT - detectie van aardbeien - rijp / onrijp

54

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



DE 'DOLLÁR' - AANPAK



- Objectdetectietechnieken zoeken objecten op basis van eigenschappen, features genaamd.
- Deze features zijn door de ontwikkelaars van algoritmes gekozen op basis van hun eis destijds.
 - Viola & Jones → Haar Wavelet - like filters
 - Felzenszwalb → Histogram of oriented gradients
 - Gall&Lempitsky → Spatial information of patches

55

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



DE 'DOLLÁR' - AANPAK



- Piotr Dollár gebruikt meerdere kanalen met informatie om een object te beschrijven:
 - Kleurinformatie + kleuruimtes
 - Gradiëntinformatie
 - Edge-informatie
 - Specifieke filters
 - ...
- Algoritme selecteert automatisch welke beeldkenmerken in objectmodel worden opgenomen

56

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



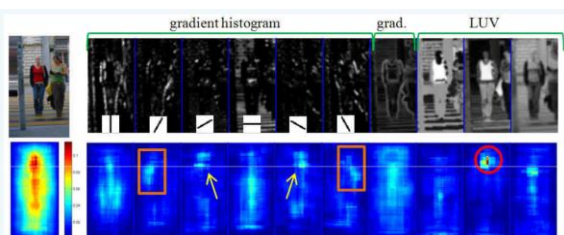
Lessius



DE 'DOLLÁR' - AANPAK



- Een voorbeeld : detectie van personen



57

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



DE 'DOLLÁR' - AANPAK



- De methode van Dollár et al. (BMVC 2009) nemen we op in dit project
 - Combineert features van Viola&Jones en Dalal&Triggs
 - Kan eenvoudig kleurinfo meenemen in model
 - Extreem snelle training en classificatie
 - Hoge robuustheid
- We zullen Matlab implementatie porten naar OpenCV

58

Stand van zaken + onderzoeksresultaten



Lessius



AGENDA - OVERZICHT



10u15 - 10u45 : Voorstelling bedrijfsspecifieke cases
 10u45 - 11u30 : Stand van zaken + onderzoeksresultaten
 11u30 - 11u45 : Pauze (koffie)
 11u45 - 12u15 : Voorstelling doctoraatsonderzoek
 12u15 - 12u25 : RaPiDo : IWT - TETRA in aanvraag
 12u25 - 12u30 : Administratie
 12u30 - ... : Broodjeslunch

59

Overzicht - Agenda



Lessius



VOORSTELLING DOCTORAAT



- Simultaan met TOBCAT - opstart doctoraat
- "Exploiting scene constraints to improve object categorization algorithms for industrial applications"
- In samenwerking met ESAT / PSI-VISICS aan de KU.Leuven



60

Voorstelling doctoraat Steven Puttemans



Lessius



VOORSTELLING DOCTORAAT



- Idee ontstaan vanuit TOBCAT
- Object categorisatie technieken bestaan
- Men gaat deze echter testen op de meest irrelevantie voorbeeld datasets, naast voetgangers & auto's



61

Voorstelling doctoraat Steven Puttemans



Lessius

VOORSTELLING DOCTORAAT



- Evolutie doorheen technieken naar een complex model, teneinde heel wat variaties tegen te gaan.

Table 1: Comparison of robustness against degrees of freedom of existing object categorization algorithms. (Illumin. = Illumination differences / Locatt. = Location of objects / Scale = Scale changes / Orient. = Orientation of objects / Occlu. = Occlusions / Clutt. = Clutter in scene / I.C.V. = Intra-class variability)

Technique	Example	Degrees of freedom					
		Illumin.	Locatt.	Scale	Orient.	Occlu.	I.C.V.
NCC - based pattern matching	(Lewis, 1995)	X	X	-	-	-	-
Edge - based pattern matching	(Hsieh et al., 1997)	X	X	X	-	-	-
Global moment invariants for recognition	(Mindru et al., 2004)	X	X	X	X	-	-
Object recognition with local keypoints	(Bay et al., 2006)	X	X	X	X	X	-
Object categorization algorithms	(Gall and Lempitsky, 2009)	X	X	X	-	X	X
Industrial Applications	-	-	-	-	X	X	X

62

Voorstelling doctoraat Steven Puttemans



Lessius

VOORSTELLING DOCTORAAT



- Deze evolutie is echter niet noodzakelijk voor elke industriële toepassing.
- Gebruik van 'scene constraints', beperkingen en reducties op algoritmes op basis van de meetomgeving.
 - Belichtingsverandering
 - Schaal en locatie van objecten
 - Oriëntatie van objecten
- Deze zouden de algoritmes een pak robuuster kunnen maken voor industriële toepassingen

63

Voorstelling doctoraat Steven Puttemans



Lessius

VOORSTELLING DOCTORAAT



- Ook de annotatie / trainingsfase moet herbekeken worden.
- Variaties worden immers dikwijls weggewerkt met een grote trainingsdataset met veel variatie in de beelden.
- De 'scene constraints' kunnen hier dus de dataset geweldig reduceren.
- Ook het annoteren naar een meer automatische annotatie laten evolueren.

64

Voorstelling doctoraat Steven Puttemans



Lessius

VOORSTELLING DOCTORAAT



- Position paper aanvaard voor posterpresentatie.

How to Exploit Scene Constraints to Improve Object Categorization Algorithms for Industrial Applications?

Steven Puttemans and Tine Goedee

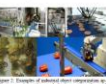
EAVISE, Campus De Nieuw (EAVISE), KU Leuven, Kortrijkcampus (KU Leuven), Belgium
(s.puttemans, t.godet@kuleuven.be)

Keywords: Object Categorization, Industrial Applications, Scene Constraints, Object Localization

Abstract: State-of-the-art object categorization algorithms are designed to be robust against scene variations like illumination changes, color changes, orientation and location differences, background clutter and object intra-class variability. However, in industrial machine vision applications where objects with variable appearance have to be detected, state-of-the-art algorithms are not robust enough to be able to recognize the scene, which in turn can reduce the maximum search space for object locations. In this position paper we explore the possibility to exploit scene constraints in order to reduce the search space for object locations and investigate the influence of these algorithms on their main aspects of object categorization algorithms: the number of training data needed, the speed of the detection and the accuracy of their detection. Moreover, we propose steps to simplify the training process under such scene constraints.

1. INTRODUCTION

However, the actual needs of industrial applications are often different. In this paper we focus on the need for object categorization algorithms that are robust against scene variations like illumination changes, color changes, orientation and location differences, background clutter and object intra-class variability. However, in industrial machine vision applications where objects with variable appearance have to be detected, state-of-the-art algorithms are not robust enough to be able to recognize the scene, which in turn can reduce the maximum search space for object locations. In this position paper we explore the possibility to exploit scene constraints in order to reduce the search space for object locations and investigate the influence of these algorithms on their main aspects of object categorization algorithms: the number of training data needed, the speed of the detection and the accuracy of their detection. Moreover, we propose steps to simplify the training process under such scene constraints.



AGENDA - OVERZICHT



- 10u15 - 10u45 : Voorstelling bedrijfsspecifieke cases
- 10u45 - 11u30 : Stand van zaken + onderzoeksresultaten
- 11u30 - 11u45 : Pauze (koffie)
- 11u45 - 12u15 : Voorstelling doctoraatsonderzoek
- 12u15 - 12u25 : RaPiDo : IWT - TETRA in aanvraag
- 12u25 - 12u30 : Administratie
- 12u30 - ... : Broodjeslunch

65

Voorstelling doctoraat Steven Puttemans



Lessius

66

Overzicht - Agenda

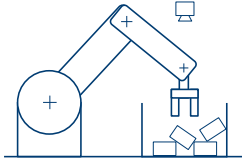


Lessius

RAPIDO



'Vision Guided Random Picking for InDustrial RobOtS'
IWT-TETRA project in aanvraag



ACRO



67

IWT TETRA RaPiDo : project in aanvraag

EAVISE

Lessius

RAPIDO - OVERZICHT



Doel Automatisering met
behulp van robots

Probleem Exacte positie producten
niet bekend

Oplossing Gebruik visiesysteem

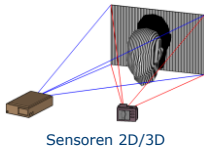
68

IWT TETRA RaPiDo : project in aanvraag

EAVISE

Lessius

RAPIDO - TECHNOLOGIE



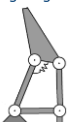
Sensoren 2D/3D



Herkenning algoritmes



Padplanning



Ondergeactueerde grijper

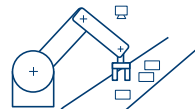
69

IWT TETRA RaPiDo : project in aanvraag

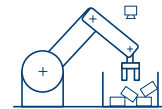
EAVISE

Lessius

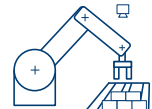
RAPIDO - TOEPASSINGEN



Conveyor Picking



Random Bin Picking



(de) Palletizing

70

IWT TETRA RaPiDo : project in aanvraag

EAVISE

Lessius

RAPIDO - TOEPASSINGEN



71

IWT TETRA RaPiDo : project in aanvraag

EAVISE

Lessius

RAPIDO - VOORDELEN



- Hogere efficiëntie: snelheid, 24/7
- Lagere kosten (loonkost, vervoer, verpakking)
- Betere kwaliteit
- Veiligheid en hygiëne

72

IWT TETRA RaPiDo : project in aanvraag

EAVISE

Lessius

RAPIDO - MEERWAARDE PROJECT



- Richtlijn voor het maken van de vele keuzes qua hard- en software voor een random picking-oplossing
 - 2D/3D sensor
 - Objectdetectie-algoritme
 - Gripperkeuze
- Grenzen van de huidige mogelijkheden aftasten
 - Bvb. zeer moeilijk te detecteren objecten (glas, ...)
- Potentieel van een aantal nieuw opkomende technologieën aftoetsen
 - Structured light 3D sensor
 - Multi Flash Camera
 - Visual servoing
 - Underactuated gripper
 - ...

73

IWT TETRA RaPiDo : project in aanvraag



Lessius



AGENDA - OVERZICHT



- 10u15 - 10u45 : Voorstelling bedrijfsspecifieke cases
- 10u45 - 11u30 : Stand van zaken + onderzoeksresultaten
- 11u30 - 11u45 : Pauze (koffie)
- 11u45 - 12u15 : Voorstelling doctoraatsonderzoek
- 12u15 - 12u25 : RaPiDo : IWT - TETRA in aanvraag
- 12u25 - 12u30 : Administratie**
- 12u30 - ... : Broodjeslunch

74

Overzicht - Agenda



Lessius



ADMINISTRATIE



- Reglement van Orde
- IWT e-tool “gebruikerspoll”
- Cofinanciering - uitsturen facturen
- Feedback & vragen altijd welkom via mail/tel/...
- Projectwebsite: www.eavise.be/tobcat

75

Administratieve zaken



Lessius



CONTACTGEGEVENS



Zit u nog met vragen, aarzel dan niet om ons te contacteren:

- Toon Goedemé - projectleider
 - toon.goedeme@lessius.eu
 - 015/31 69 44
- Steven Puttemans - projectonderzoeker
 - steven.puttemans@lessius.eu
 - 015/31 69 44

76

Administratieve zaken



Lessius

