CE66-19

REFLECTION REMOVAL AND FACIAL DETECTION OF INDIVIDUALS IN VEHICLES

การกำจัดแสงสะท้อนและการตรวจจับใบหน้าของบุคคลในยานพาหนะ

รายชื่อผู้ทำโครงงาน

นาย วรภพ เกียรติคงแสง รหัส 63010841
นาย วรรธนัย เมธาเมลือง รหัส 63010846
นาย อับดุลฮากิม มาหะ รหัส 63011075

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.อรฉัตร จิตต์โสภักตร์

หัวข้อการนำเสนอ
(TOPIC)

1 การพัฒนาโครงงาน

2 การทดลอง

3 สรุปผลการทดลอง

4 แนวทางการพัฒนาต่อ

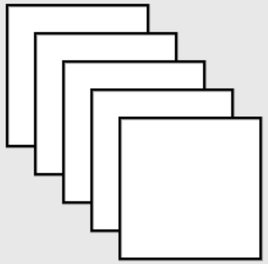
การพัฒนาโครงงาน

การพัฒนาโครงงาน
(PROJECT DEVELOPMENT)

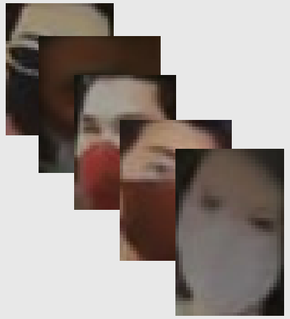
Image Reflection Removal Model

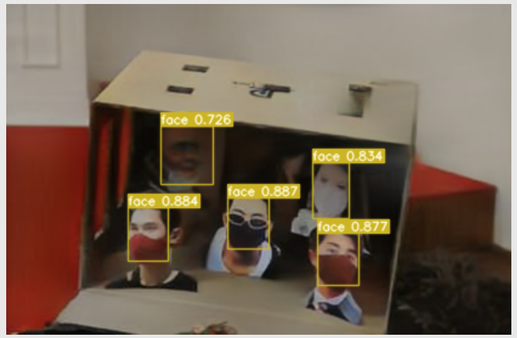
Reflection Free Image

YOLOv7



Cropped Face Image





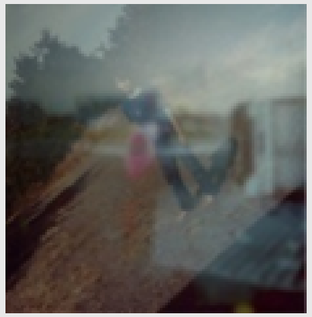
การทดลอง

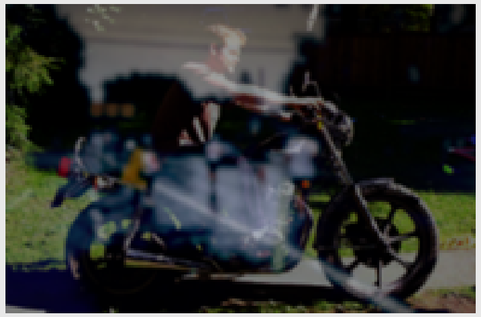
การกำจัดแสงสะท้อน

การเตรียมข้อมูล
(DATA PREPARATION)

GT

Image with the reflection





Synthetic
(7500 Synthetic Images)

1

2

1+2

การเตรียมข้อมูล
(DATA PREPARATION)

GT

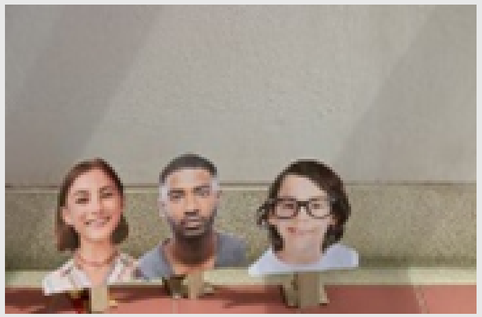
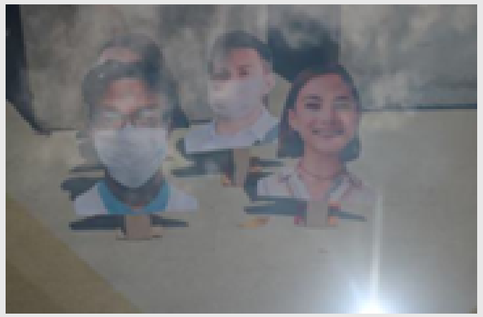
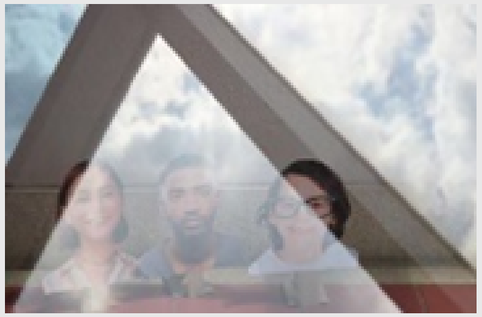


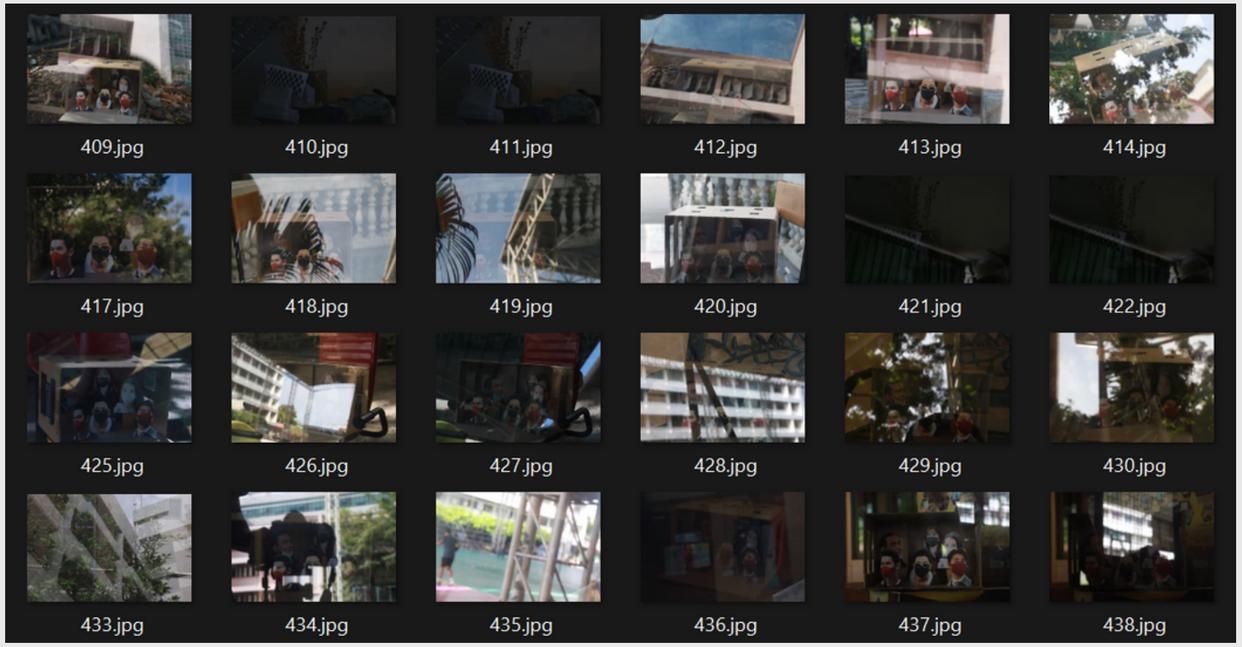
Image with the reflection





Real
(144 Real Images)

การเตรียมข้อมูล
(DATA PREPARATION) PROJECT 2



Real Images

144 Images → **554 Images**

เน้นเพิ่มสภาพแสงให้มีความหลากหลายมากขึ้น เช่น

- กลางแจ้ง
- ใต้ต้นไม้
- ในร่มเงา

การเพิ่มประสิทธิภาพโมเดล
(MODEL OPTIMIZATION) PROJECT 1

PRR

YTMT

ERRNET

- Exp 1 : Fine-Tune กับ Dataset ของเรา
- Exp 2 : Freeze lower layers ของ Discriminator
- Exp 3 : Freeze lower layers ของ Discriminator และลดความเบลอของเงาสะท้อนในข้อมูลสังเคราะห์

*ทุกการทดลอง ทดลองโดยการ LOAD PRETRAINED มาเทรนต่อ

การเพิ่มประสิทธิภาพโมเดล
(MODEL OPTIMIZATION) PROJECT 2

PRR

YTMT

ERRNET

- Exp 4 : Fine-Tune กับ Dataset ใหม่ รูปจริง 554 รูป ด้วย Default parameter ใช้โมเดลจาก Exp 1
- Exp 5 : Freeze lower layers ของ Discriminator และลดความเบลอของเงาสะท้อนในข้อมูลสังเคราะห์ Fine-Tune กับ Dataset ใหม่ รูปจริง 554 รูป ด้วย Default parameter ใช้โมเดลจาก Exp 3
- Exp 6 - 8 : Grid Search

DEFAULT PARAMETERS

*อ้างอิงตามที่ระบุไว้ในเปเปอร์ของแต่ละงานวิจัย

Batch size : 1

Epochs: 200

Optimizer: Adam

Image size: 224

PRR

Learning Rate

- 2e-4

YTMT

ERRNET

Learning Rate

- 1e-4
  ลดลง 0.5, 0.2, 0.1 เท่าจากค่าเริ่มต้น
  เมื่อเทรนไปจำนวน 60, 80 และ 100 ตามลำดับ

GRID SEARCH PARAMETERS

Batch size : 1

Epochs: [10, 20, 50]

Optimizer: Adam

Generator
- Optimizer : Adam
- Learning rate : 1e-4
  ลดลง 0.5, 0.2, 0.1 เท่าจากค่าเริ่มต้น
  เมื่อเทรนไปจำนวน 60, 80 และ 100 ตามลำดับ

Discriminator
- Optimizer : [Adam, SGD]
- Learning rate : 1cycle policy

FREEZE LOWER LAYER OF DISCRIMINATOR

- Reference:

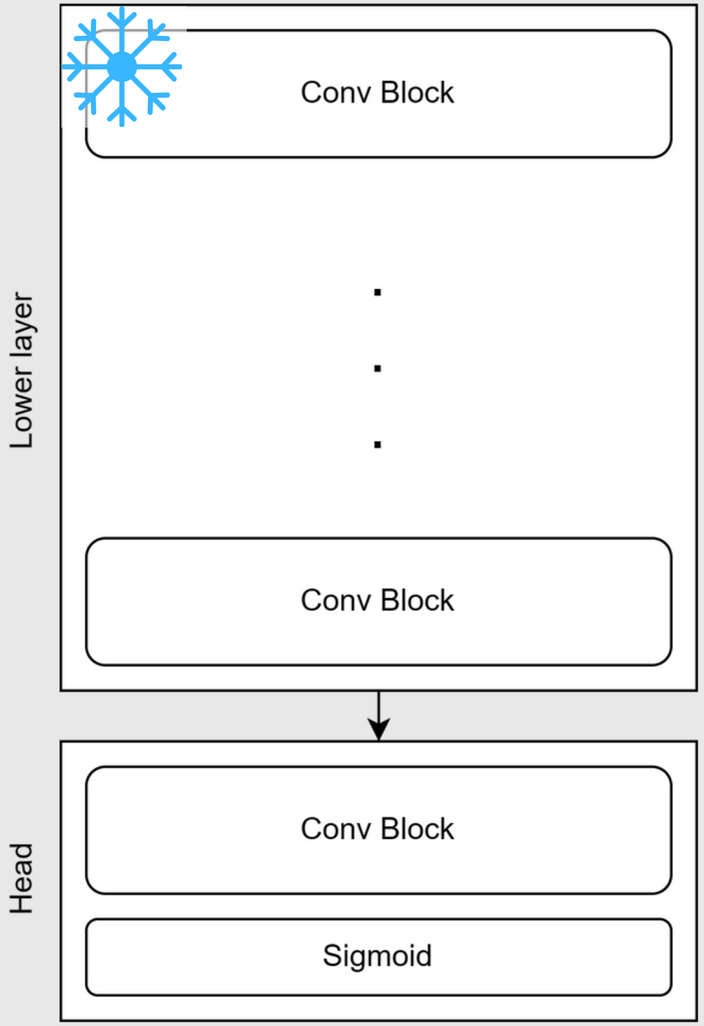
Freeze the Discriminator: a Simple Baseline for Fine-Tuning GANs

Sangwoo Mo
KAIST
swmo@kaist.ac.kr

Minsu Cho
POSTECH
mscho@postech.ac.kr

Jinwoo Shin
KAIST
jinwoos@kaist.ac.kr

- Freeze lower layer ของ Discriminator
- Train เฉพาะ head



1CYCLE POLICY LEARNING RATE

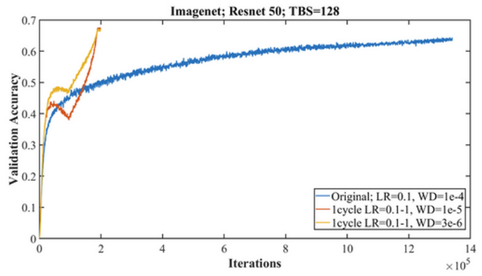
Super-Convergence: Very Fast Training of Neural Networks Using Large Learning Rates

Leslie N. Smith
U.S. Naval Research Laboratory, Code 5514
4555 Overlook Ave., SW., Washington, D.C. 20375
leslie.smith@nrl.navy.mil

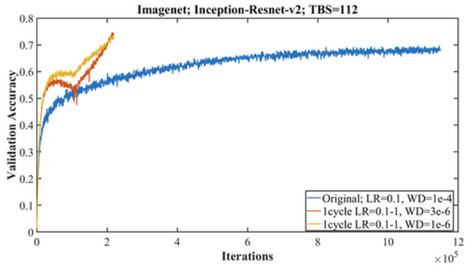
Nicholay Topin
University of Maryland, Baltimore County
Baltimore, MD 21250
ntopin1@umbc.edu

Abstract

In this paper, we describe a phenomenon, which we named "super-convergence", where neural networks can be trained an order of magnitude faster than with standard training methods. The existence of super-convergence is relevant to understanding why deep networks generalize well. One of the key elements of super-convergence is training with one learning rate cycle and a large maximum learning rate. A primary insight that allows super-convergence training is that large learning rates regularize the training, hence requiring a reduction of all other forms of regularization in order to preserve an optimal regularization balance. We also derive a simplification of the Hessian Free optimization method to compute an estimate of the optimal learning rate. Experiments demonstrate super-convergence for Cifar-10/100, MNIST and Imagenet datasets, and resnet, wide-resnet, densenet, and inception architectures. In addition, we show that super-convergence provides a greater boost in performance relative to standard training when the amount of labeled training data is limited. The architectures to replicate this work will be made available upon publication.



(a) Resnet-50



(b) Inception-resnet-v2

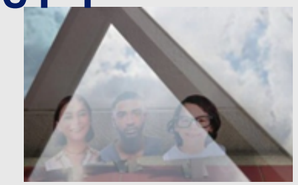
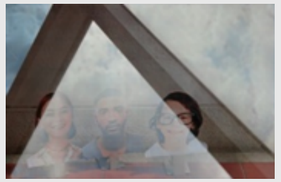
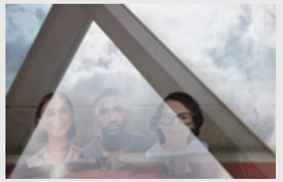
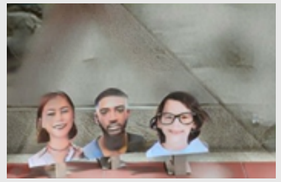
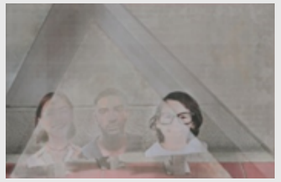
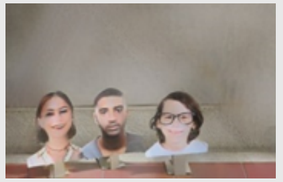
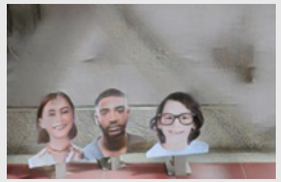
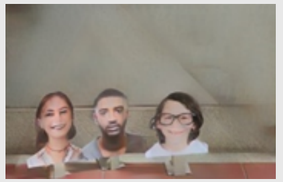
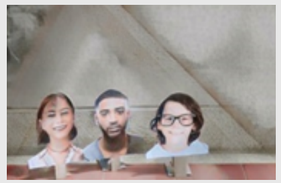
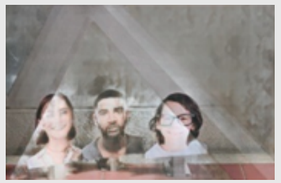
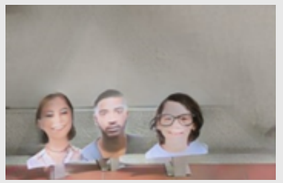
Figure 6: Training resnet and inception architectures on the imagenet dataset with the standard learning rate policy (blue curve) versus a 1cycle policy that displays super-convergence. Illustrates that deep neural networks can be trained much faster (20 versus 100 epochs) than by using the standard training methods.

ผลลัพท์

(RESULTS) PROJECT 1

The Results of Reflection Removal Experiments					
Method	Model	Metric (Entire Image)		Metric (Facial Region)	
		PSNR	SSIM	PSNR	SSIM
INPUT		13.69	0.568	14.91	0.454
Pretrained	YTMT	13.29	0.524	14.19	0.419
	PRR	12.68	0.539	13.69	0.356
	ERR	13.29	0.493	14.32	0.404
Experiment 1	YTMT	18.78	0.703	**18.33**	**0.623**
	PRR	17.41	0.752	16.56	0.575
	ERR	17.79	0.666	17.52	0.607
Experiment 2	YTMT	18.31	0.696	17.89	0.612
	PRR	17.39	0.754	17.29	0.59
	ERR	17.68	0.672	16.92	0.589
Experiment 3	YTMT	**19.00**	0.703	18.23	0.616
	PRR	17.45	**0.759**	17.52	0.597
	ERR	17.91	0.678	17.41	0.601

ตัวอย่างผลลัพธ์
(SAMPLE RESULTS) PROJECT 1

	ERRNet	PRR	YTMT
Pretrained			
Experiment 1			
Experiment 2			
Experiment 3			

ผลลัพท์

(RESULTS) PROJECT 2

The Results of Reflection Removal Experiments					
Method	Model	Metric (Entire Image)		Metric (Facial Region)	
		PSNR	SSIM	PSNR	SSIM
INPUT		13.69	0.568	14.91	0.454
Experiment 4	YTMT	20.4	0.752	**21.32**	**0.71**
	PRR	17.5	0.757	18.2	0.604
	ERR	19.23	0.714	19.96	0.677
Experiment 5	YTMT	19.1	0.714	19.08	0.647
	PRR	18.2	0.775	18.81	0.616
	ERR	19.31	0.715	19.72	0.667
Experiment 6	YTMT	20.56	0.755	21.06	0.708
	PRR	18.39	0.777	18.38	0.607
	ERR	19.65	0.734	20.12	0.684
Experiment 7	YTMT	18.84	0.714	18.86	0.653
	PRR	18.33	0.776	18.56	0.61
	ERR	19.66	0.726	20.18	0.68
Experiment 8	YTMT	**20.66**	0.751	21.21	0.706
	PRR	18.49	**0.778**	18.89	0.616
	ERR	19.65	0.728	20.16	0.68

ตัวอย่างผลลัพธ์
(SAMPLE RESULTS) PROJECT 2

Pretrained

Experiment 4

Experiment 5

ERRNet PRR YTMT

Experiment 6

Experiment 7

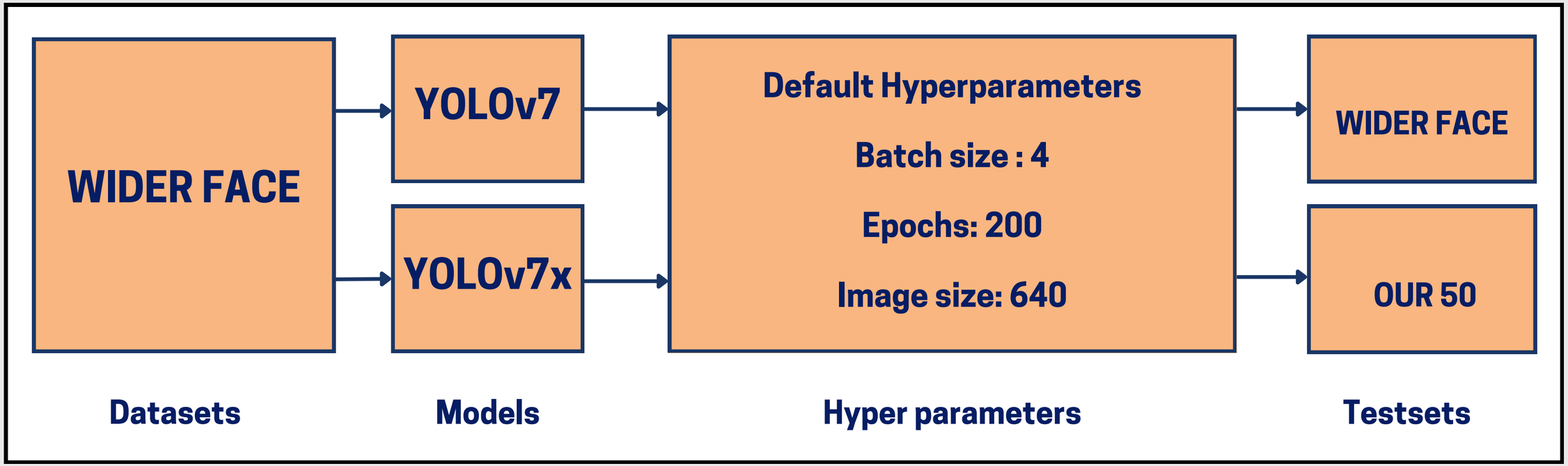
Experiment 8

ERRNet PRR YTMT

การทดลอง

การตรวจจับใบหน้า

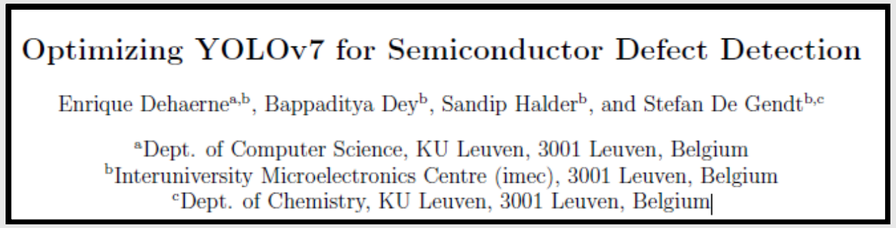
การทดลองโมเดล
(MODEL EXPERIMEMT) **PROJECT 1**



- OUR 50 เป็นชุดข้อมูลที่รูปภาพก่อนและหลังการกำจัดแสงสะท้อน

การทดลองโมเดล
(MODEL EXPERIMENT) **PROJECT 2**

เราได้ทำการทดลองเทรนโมเดลตามงานวิจัย
“Optimizing YOLOv7 for Semiconductor Defect Detection”



Optimizing YOLOv7 for Semiconductor Defect Detection

Enrique Dehaerne[a,b], Bappaditya Dey[b], Sandip Halder[b], and Stefan De Gendt[b,c]

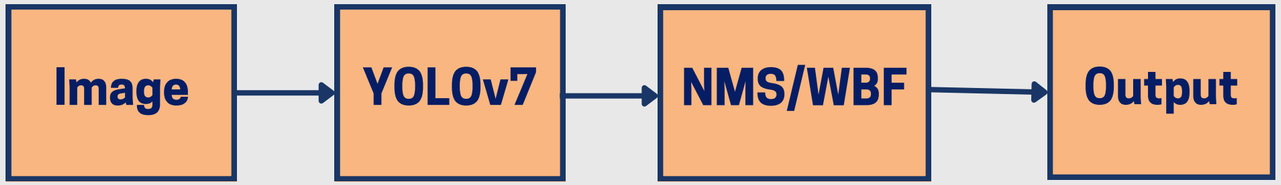
[a]Dept. of Computer Science, KU Leuven, 3001 Leuven, Belgium
[b]Interuniversity Microelectronics Centre (imec), 3001 Leuven, Belgium
[c]Dept. of Chemistry, KU Leuven, 3001 Leuven, Belgium

โดยในงานวิจัยเสนอวิธีการทดลองเพื่อจะประสิทธิภาพ
ดังนี้

1. ทดลองใช้ Post-processing เป็น Weighted Box Fusion
2. ทดลองทำ Hyperparameters Tuning ตามตารางที่แจกแจงไว้ในงานวิจัย

การทดลองที่ 1
(POST-PROCESSING)

Inferece time



ตารางผลลัพธ์

Model	Post-Processing	Precision	Recall	mAP@.5	mAP@.5:.95	Time
YOLOv7	NMS	**0.926**	**0.665**	**0.661**	**0.379**	0.8
YOLOv7	WBF	0.917	0.663	0.655	0.371	3.7

สรุปจากการทดลอง
- NMS ให้ค่าประสิทธิภาพที่สูงกว่าเล็กน้อย
- NMS ใช้เวลาในการประมวลผลเร็วกว่า WBF 4.5 เท่า

การทดลองที่ 2
(HYPERPARAMETERS TUNING)

Type	Hyperparameter	Default	Modified (1)	Modified (2)
Weights & learning	Anchor threshold	4	9	13
	Number of anchors	3	9	13
	IOU threshold	0.2	0.5	0.75
	Object loss gain	0.7	0.25	0.5
	Class loss gain	0.3	0.1	0.5
	Box loss gain	0.05	0.1	0.25
	Focal-loss gamma	0.0	1.0	1.5
	Freeze backbone layers	First layer only	First 25 layers	All 50 layers
	Model size	Base	Tiny	Base-X
Data augmentation	Vertical flipping (probability)	0.0	0.5	-
	Horizontal flipping (probability)	0.5	0.0	-
	Mosaic[9]	1.0	0.0	0.5
	Scale (+/- gain)	0.5	0.25	0.75
	Translation (+/- fraction)	0.2	0.0	0.5
	Angle (+/- degrees)	0	45	90
	Shear (+/- degrees)	0	15	30
	HSV (fraction)	0.015/0.7/0.4 (h/s/v)	0.0 (all)	1.0 (all)

ตารางค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่ใช้ในการทดลองเทรนโมเดล

ทดลองเทรนด้วยการนำ **Default** เป็นตัวตั้งต้น โดยการเทรนแต่ละรอบจะปรับเปลี่ยนด้วยค่า **Modified (1)** และ **Modified (2)** ตามตาราง

ผลลัพธ์
(RESULTS)

Hyperparameter	Value	Precision	Recall	mAP@.5	mAP@.5:.95
Default		0.926	0.665	0.661	0.379
Anchor threshold	9	**0.932**	0.661	0.657	0.378
	13	**0.935**	0.657	0.654	0.378
Number of anchor	9	**0.94**	0.658	0.656	0.378
	13	**0.939**	0.649	0.647	0.375
Anchor IoU threshold	0.5	**0.937**	0.654	0.651	0.377
	0.75	**0.928**	**0.673**	**0.669**	**0.383**
Object loss gain	0.25	**0.935**	0.659	0.656	0.378
	0.5	**0.93**	**0.667**	**0.663**	**0.38**

Hyperparamet	Value	Precision	Recall	mAP@.5	mAP@.5:.95
Default		0.926	0.665	0.661	0.379
Class loss gain	0.1	**0.932**	**0.67**	**0.667**	**0.382**
	0.5	0.919	**0.679**	**0.675**	**0.384**
Box loss gain	0.1	**0.936**	0.66	0.657	0.379
	0.25	**0.938**	0.646	0.643	0.373
Focal-loss gamma	1	**0.967**	0.594	0.595	0.351
	1.5	**0.972**	0.563	0.565	0.339
Freeze layers	25	0.918	0.577	0.573	0.32
	50	0.921	0.565	0.561	0.313
Model Size	Tiny	**0.947**	0.544	0.543	0.309
	Base-X	0.921	**0.679**	**0.674**	**0.385**

ตารางผลลัพธ์การทดลองเทรนโมเดล
ตัวหนาคือค่าที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับ Default hyperparameter

ผลลัพธ์ต่อ (CONT)

Hyperparameter	Value	Precision	Recall	mAP@.5	mAP@.5:.95
Default		0.926	0.665	0.661	0.379
Vertical Flipping	0.5	**0.939**	0.651	0.649	0.374
Horizontal Flipping	0	0.913	**0.702**	**0.697**	**0.406**
Mosaic	0	**0.94**	0.635	0.633	0.365
	0.5	**0.936**	0.657	0.655	0.378
Sacle	0.25	0.923	**0.668**	**0.664**	0.378
	0.75	**0.934**	**0.671**	**0.668**	**0.384**
Translation	0	**0.928**	**0.674**	**0.67**	**0.382**
	0.5	**0.934**	0.663	0.66	**0.38**
Angle	45	**0.928**	0.571	0.567	0.275
	90	**0.918**	0.596	0.591	0.271
Shear	15	0.923	**0.676**	**0.673**	0.362
	30	**0.931**	0.601	0.598	0.298
HSV	0	0.929	0.669	0.666	0.382
	1	0.93	0.665	0.662	0.381
Multi-scale		**0.931**	**0.671**	**0.668**	**0.382**

ตัวหนาคือค่าที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับ Default hyperparameter

จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่า

- ผลลัพธ์จากการทดลองส่วนมากจะมีค่า mAP@.5 น้อยกว่าเมื่อเทียบกับ Default
- บางผลลัพธ์มีค่า mAP@.5 ที่สูงกว่า Default เล็กน้อยอยู่ที่ 0.697 หรือเพิ่มขึ้น 5.5 %
- จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าการเทรนแบบเลือกปรับค่า Hyperparameters ด้วยตนเองเป็นเรื่องยาก

การวัดประสิทธิภาพของระบบ

1. การวัดประสิทธิภาพของข้อมูล 50 ชุด
2. การวัดประสิทธิภาพของข้อมูลจริง

*ทดสอบด้วยโมเดล YOLOv7 Default

1.การวัดประสิทธิภาพของข้อมูล 50 ชุด
(RESULTS) PROJECT 1

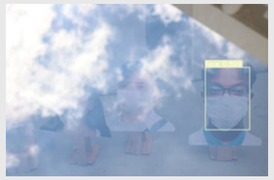
Method	SIRR Model	Metric				
		Avg.conf	P	R	mAP@.5	mAP@.5:.95
Input		0.651	0.99	0.765	0.769	0.536
Pretrained	YTMT	0.620	0.993	0.732	0.736	0.52
	PRR	0.591	0.993	0.705	0.710	0.486
	ERR	0.628	0.986	0.737	0.742	0.517
Experiment 1	YTMT	**0.686**	**1**	**0.795**	**0.805**	**0.568**
	PRR	**0.666**	0.987	**0.779**	**0.783**	**0.546**
	ERR	**0.685**	0.987	**0.795**	**0.800**	**0.561**
Experiment 2	YTMT	**0.684**	0.98	**0.784**	**0.789**	**0.551**
	PRR	**0.689**	0.981	**0.795**	**0.799**	**0.552**
	ERR	**0.685**	0.987	**0.795**	**0.799**	**0.556**
Experiment 3	YTMT	**0.666**	**1**	**0.774**	**0.779**	**0.54**
	PRR	**0.658**	0.987	**0.795**	**0.800**	**0.561**
	ERR	**0.677**	0.987	**0.784**	**0.789**	**0.557**

ตารางวัดประสิทธิภาพของรูปภาพที่กำจัดแสงสะท้อน PROJECT 1

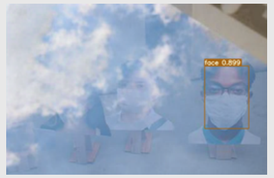
- Input คือรูปภาพก่อนกำจัดแสงสะท้อน
- ตัวหนาคือค่าที่สูงกว่า Input และวิธี Pretrained

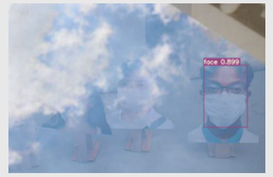
1.การวัดประสิทธิภาพของข้อมูล 50 ชุด
(SAMPLE RESULTS) **PROJECT 1**

Input



Pretrained

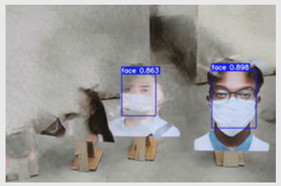


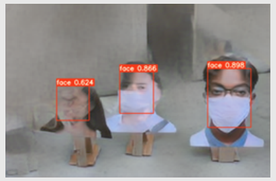


Experiment 1

Experiment 2

Experiment 3





ERRNet

PRR

YTMT

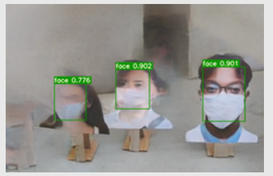
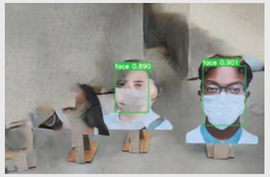
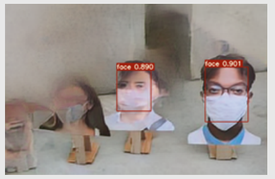
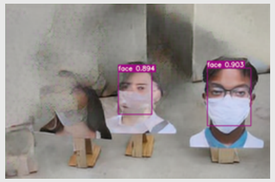
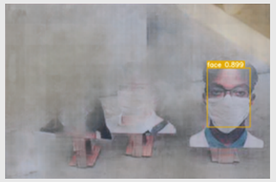
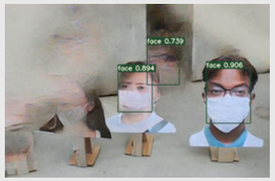
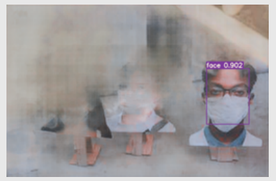
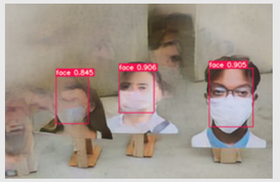
1.การวัดประสิทธิภาพของข้อมูล 50 ชุด
(RESULTS) PROJECT 2

Method	SIRR Model	Metric				
		Avg.conf	P	R	mAP@.5	mAP@.5:.95
Input		0.651	0.99	0.765	0.769	0.536
Experiment 4	YTMT	**0.813**	0.961	**0.911**	**0.911**	**0.649**
	PRR	**0.683**	**1**	**0.768**	**0.783**	**0.546**
	ERR	**0.795**	0.955	**0.884**	**0.887**	**0.624**
Experiment 5	YTMT	**0.714**	0.981	**0.805**	**0.81**	**0.58**
	PRR	**0.678**	0.987	**0.784**	**0.789**	**0.548**
	ERR	**0.815**	0.951	**0.911**	**0.913**	**0.626**
Experiment 6	YTMT	**0.817**	0.983	**0.916**	**0.920**	**0.654**
	PRR	**0.689**	0.974	**0.784**	**0.789**	**0.544**
	ERR	**0.814**	0.961	**0.900**	**0.903**	**0.626**
Experiment 7	YTMT	**0.749**	0.957	**0.821**	**0.829**	**0.582**
	PRR	**0.672**	0.986	**0.768**	**0.773**	**0.539**
	ERR	**0.791**	0.983	**0.900**	**0.904**	**0.626**
Experiment 8	YTMT	**0.822**	0.966	**0.905**	**0.909**	**0.644**
	PRR	**0.659**	0.986	0.763	0.768	0.532
	ERR	**0.809**	0.961	**0.900**	**0.903**	**0.626**

ตารางวัดประสิทธิภาพของรูปภาพที่กำจัดแสงสะท้อน PROJECT 2

- Input คือรูปภาพก่อนกำจัดแสงสะท้อน
- ตัวหนาคือค่าที่สูงกว่า Input และวิธี Pretrained
- Experiment 6 โมเดล YTMT ให้ค่า mAP@.5 สูงสุดที่ **0.920** หรือเพิ่มขึ้น **20 %** เมื่อเทียบกับรูปภาพก่อนกำจัดแสงสะท้อน (Input)

1.การวัดประสิทธิภาพของข้อมูล 50 ชุด
(SAMPLE RESULTS) **PROJECT 2**

	ERRNet	PRR	YTMT
Experiment 4			
Experiment 5			
Experiment 6			
Experiment 7			
Experiment 8			

2.การวัดประสิทธิภาพของข้อมูลจริง

Method	SIRR Model	Precision	Recall	mAP@.5	mAP@.5:.95
Experiment 3	YTMT	0.652	0.344	0.319	0.214
	PRR	0.825	0.397	0.389	0.249
	ERR	0.676	0.382	0.35	0.228
Experiment 4	YTMT	0.75	0.386	0.373	0.206
	PRR	0.737	0.45	0.42	0.273
	ERR	0.821	0.329	0.312	0.164
Experiment 5	YTMT	0.765	0.329	0.303	0.163
	PRR	0.824	0.397	0.389	0.249
	ERR	0.677	0.3	0.274	0.145

Method	SIRR Model	Precision	Recall	mAP@.5	mAP@.5:.95
Experiment 6	YTMT	0.834	0.466	**0.479**	**0.302**
	PRR	0.741	0.458	0.431	0.278
	ERR	0.709	0.465	0.436	0.27
Experiment 7	YTMT	0.747	0.45	0.421	0.267
	PRR	0.713	**0.473**	0.433	0.282
	ERR	**0.886**	0.359	0.369	0.229
Experiment 8	YTMT	0.73	0.435	0.435	0.282
	PRR	0.784	0.443	0.42	0.278
	ERR	0.713	0.42	0.395	0.234

Experiment 6 โมเดล YTMT มีค่า mAP@.5 สูงสุดที่ 0.479

2.การวัดประสิทธิภาพของข้อมูลจริง

Experiment 3

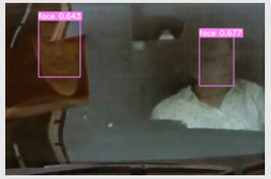
Experiment 4

Experiment 5

Experiment 6

Experiment 7

Experiment 8



ERRNet

PRR

YTMT

สรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

การกำจัดแสงสะท้อน

วิธีที่ดีที่สุดของพวกเราในขณะนี้

Experiment	Model	PSNR	SSIM
Experiment 4	YTMT	21.32	0.71

Experiment	Model	PSNR	SSIM
Experiment 8	YTMT	20.66	0.751

สำหรับการวัดผลเฉพาะบริเวณใบหน้า

Method : Fine-tune กับ dataset ใหม่ด้วย Default parameters จาก Experiment 1

สำหรับการวัดผลทั้งรูปภาพ

Method : Fine-tune กับ dataset ใหม่
Parameter :

- 50 epochs
- Discriminator’s Optimizer : Adam
- Discriminator’s Lr : 1cycle policy

สรุปผลการทดลอง

การตรวจจับใบหน้า

จากการทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การใช้ Post-Processing เป็น **NMS** ให้ค่าประสิทธิภาพที่ดีกว่าและเร็วกว่า **WBF**
2. การทำ Hyperparameter tuning ด้วยการปรับค่าด้วยตนเองสำหรับชุดข้อมูล WIDER FACE เป็นเรื่องยากต่อการเพิ่มประสิทธิภาพโมเดล

สรุปผลการทดลอง

การวัดประสิทธิภาพของระบบ

1.การวัดประสิทธิภาพของข้อมูล 50 ชุด

Method	SIRR Model	P	R	mAP@.5	mAP@.5:.95
Experiment 6	YTMT	0.983	0.916	0.920	0.654

Method : **YOLOv7 Default** ด้วยการกำจัดแสงสะท้อนวิธี **Experiment 6 โมเดล YTMT**

2. การวัดประสิทธิภาพของข้อมูลจริง

Method	SIRR Model	P	R	mAP@.5	mAP@.5:.95
Experiment 6	YTMT	0.834	0.466	0.479	0.302

Method : **YOLOv7 Default** ด้วยการกำจัดแสงสะท้อนวิธี **Experiment 6 โมเดล YTMT**

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะ

การกำจัดแสงสะท้อน

- เปลี่ยนจากคน mockup เป็นคนจริง
- หาโมเดลที่นำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาความเหลื่อมกันของภาพที่ใช้ train กับ ground truth
- เปลี่ยนจาก GAN base ไปเป็น Diffusion base

ข้อเสนอแนะ

การตรวจจับใบหน้า

จากการทดลองเทรนโมเดลตรวจจับใบหน้า เพื่อการต่อยอดในอนาคตจึงเสนอแทวทาง
พัฒนาต่อไปนี้

- ควรใช้วิธีหรืออัลกอริธึมการเพิ่มประสิทธิภาพไฮเปอร์พารามิเตอร์ เช่น อัลกอริธึมทาง พันธุกรรม (Genetic Algorithms) การค้นหาตาราง (Grid Search) หรือการเพิ่มประสิทธิภาพแบบเบย์ (Bayesian Optimization)
- ควรใช้โมเดลที่ทันสมัย เช่น YOLOv8 เป็นต้น

THANK YOU

Q & A