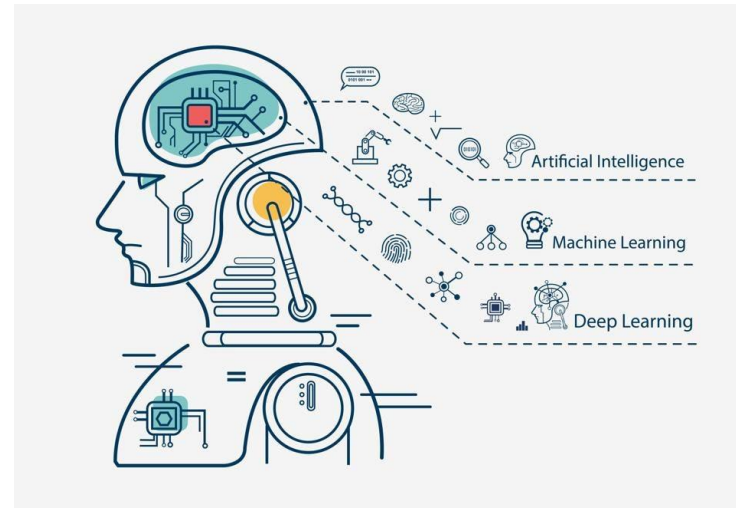


Robotics Revolution: Data-Driven for Next-Gen Value

- การปฏิวัติข้อจำกัดเมื่อ Robotics ขับเคลื่อนด้วย AI
- ระบบการทำงานของหุ่นยนต์
- หุ่นยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วย AI และ Data คืออะไร ทำงานอย่างไร
- AI สามารถรวมกับหุ่นยนต์ สร้างความฉลาดใหม่ให้กับงาน และการประยุกต์ใช้
- แนวโน้มความก้าวหน้าในอนาคต

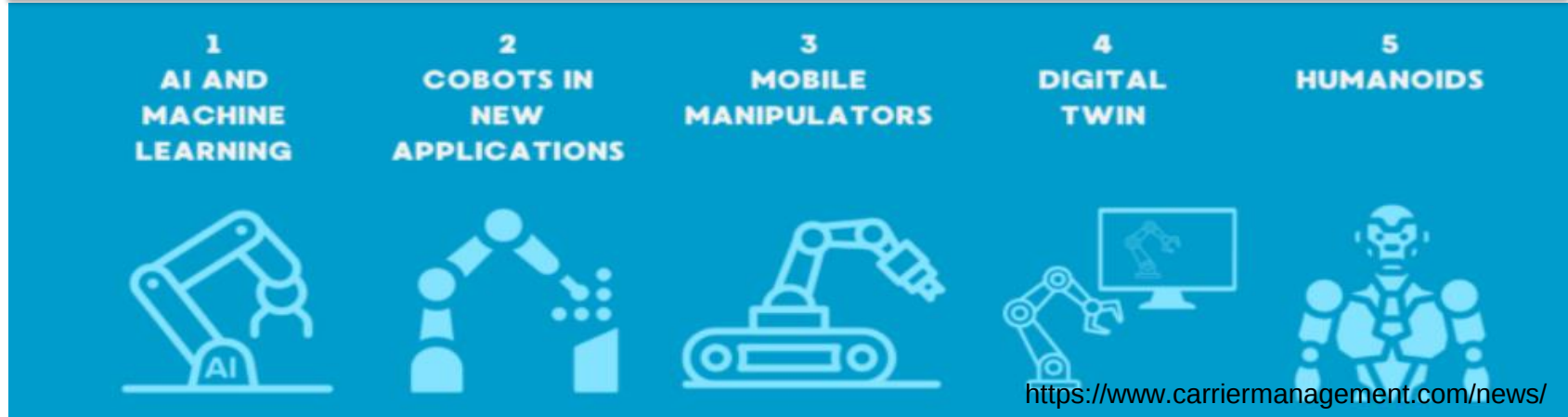


Mr. Siriwat Waiyanit

ศูนย์เทคโนโลยีการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์ สถาบันไทย-เยอรมัน

Center of Robotic Excellence (CoRE) Committee

Global trend การใช้หุ่นยนต์ในโลก

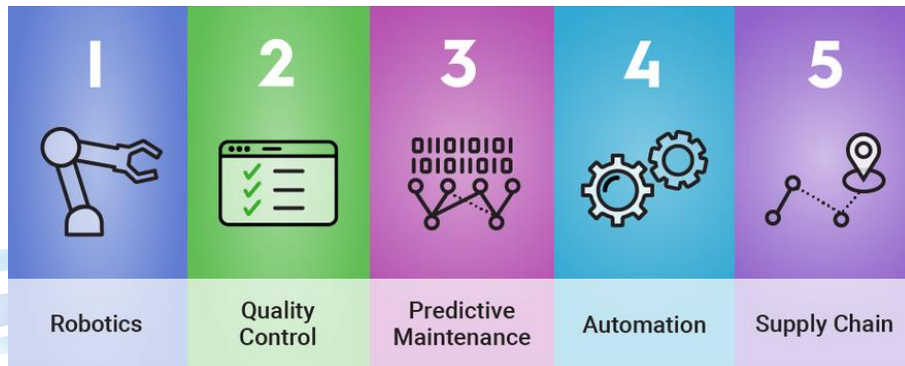


- การใช้หุ่นยนต์ทั่วโลกยังเติบโตอย่างต่อเนื่อง ปี 2022 มีมูลค่ารวม 34.06 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ
- ตลาด Service robot มีส่วนแบ่งตลาดที่ใหญ่ที่สุดคิดเป็นร้อยละ 75.5 ของรายได้หุ่นยนต์โลก
- 2022 ทั้งโลกมีการใช้หุ่นยนต์อุตสาหกรรม 3.9 ล้านตัว คาดการณ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 13 ประเทศไทยมี 39,400 ตัว อันดับ 11
- ประเทศไทยมีการติดตั้งหุ่นยนต์อุตสาหกรรมใหม่ ปี 2022 ประมาณ 3,300 ยูนิต
- Service robot (หุ่นยนต์บริการ) จากการศึกษาของ IFR (2023) พบว่า ยังมีความท้าทายในการนำหุ่นยนต์มาใช้งานทางการขนส่งและโลจิสติกส์ที่ใช้ภายในอาคาร
- จะต้องพบเจอกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงที่เต็มไปด้วยผู้คน และยังมี ความท้าทาย จากเหตุผลด้านความปลอดภัย
- ข้อมูลจากเว็บไซต์ Statista (2566) กล่าวว่า ตลาดหุ่นยนต์ทั่วโลกคาดว่าจะมี โดยมีมูลค่าคาดการณ์อยู่ที่ 38.24 พันล้านดอลลาร์สหรัฐภายในปี 2024

การปฏิวัติข้อจำกัดธุรกิจเมื่อ Robotics ขับเคลื่อนด้วย Data และ AI

ปัญหาประดิษฐ์ เรียกสั้นๆ ว่า AI เป็นสาขาวิชาที่มีหลายแง่มุมภายในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์

- เป้าหมายหลัก คือการออกแบบระบบที่สามารถทำงานที่ต้องใช้สติปัญญาของมนุษย์ได้
- รถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ ซึ่งเป็นตัวอย่างที่ซับซ้อนที่สุดตัวอย่างหนึ่งของ AI
- AI ไม่ใช่แค่แอปพลิเคชันที่ใช้ในงานขั้นสูง เช่น การขับขี้อัตโนมัติเท่านั้น แต่ยังฝังตัวอยู่ในชีวิตประจำวันของเราอย่างเงิบๆ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเรา และทำให้ทำงานได้ง่ายขึ้น
- เทคโนโลยีนี้มีความสามารถในการเลียนแบบสติปัญญาของมนุษย์
- ซึ่งจะปฏิวัติทุกสาขาที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่การผลิต การบริการ ดูแลสุขภาพและการศึกษา การเงิน ขนส่ง และความบันเทิง



ตัวอย่างการปลดข้อจำกัดเมื่อ Robotics ขับเคลื่อนด้วย Data และ AI

เมื่อนุ่นยนต์แบบดั้งเดิมถูกขับเคลื่อนด้วย AI มีความสามารถที่พัฒนาขึ้น



JetArm 3D Vision Robot Arm: ⋮
A Deep Dive into AI ROS...

1. การตรวจจับและรับรู้สิ่งแวดล้อม (Enhanced Perception)
2. ความสามารถในการเรียนรู้และปรับตัว (Learning and Adaptation)
3. การทำงานแบบอัตโนมัติที่ซับซ้อน (Complex Autonomous Actions)
4. ความสามารถในการคาดการณ์และวิเคราะห์
(Predictive Maintenance and Analytics)

แนวคิดพื้นฐานในหุ่นยนต์ (Basic Concepts in Robotics)

ความเป็นอิสระ(Autonomy)

- **Autonomous Robot** หุ่นยนต์เหล่านี้สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องมีการแทรกแซงจากมนุษย์ เช่น รถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติและเครื่องดูดฝุ่นหุ่นยนต์
- **Semi-Autonomous** หมายถึงหุ่นยนต์ที่สามารถทำงานได้ด้วยตนเองในบางส่วน แต่ยังต้องการการควบคุมจากมนุษย์ในระดับหนึ่ง ตัวอย่างเช่น โดรน



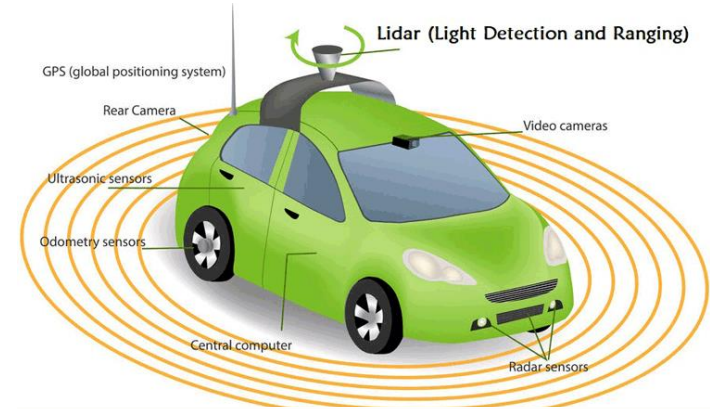
แนวคิดพื้นฐานในหุ่นยนต์ (Basic Concepts in Robotics)

Sensing and Perception การตรวจจับและการรับรู้: หุ่นยนต์จำเป็นต้องรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมเพื่อตัดสินใจและดำเนินการตามภารกิจ เซ็นเซอร์ เช่น กล้อง LIDAR และเซ็นเซอร์สัมผัส

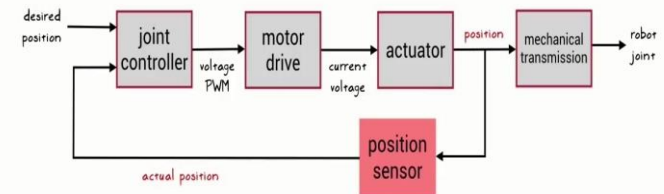
Actuation and Control โดยแอกชูเอเตอร์จะแปลงพลังงานเป็นการเคลื่อนที่ ระบบควบคุม วงจรรูปปิดของตำแหน่งการเคลื่อนไหว หรือ กระบวนการตัดสินใจที่ใช้ AI

การเขียนโปรแกรมและอัลกอริทึม:

ตั้งแต่คำสั่ง if-then พื้นฐานไปจนถึงโมเดลที่ขับเคลื่อนด้วย AI ที่ซับซ้อน ซึ่งช่วยให้หุ่นยนต์สามารถเรียนรู้และปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ใหม่ๆ ได้



Components of a robot joint control system



Principles of Robotic Motion and Control

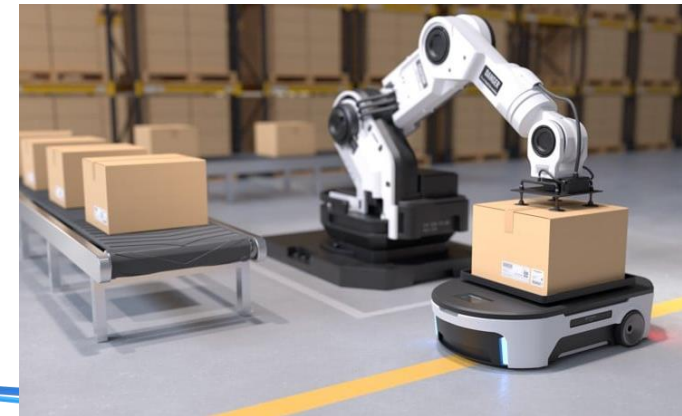
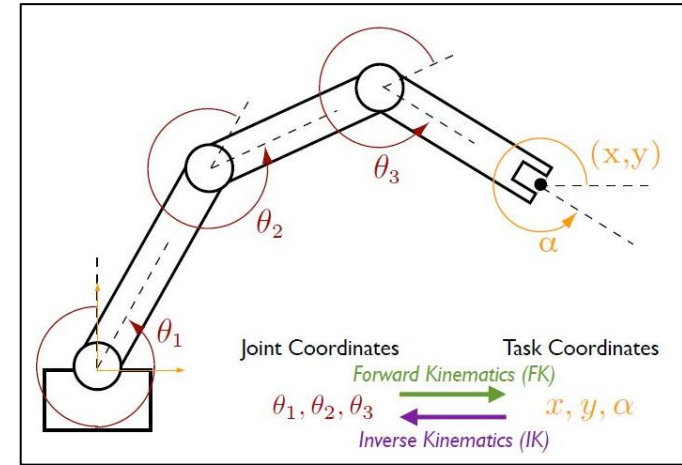
combination of kinematics, dynamics, and control algorithms

- จลนศาสตร์: เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวกวโดยไม่คำนึงถึงแรงข้อต่อของหุ่นยนต์เคลื่อนไหวกวอย่างไรเพื่อให้ได้ตำแหน่งและทิศทางที่ต้องการ

มี 2 ประเภท:

- **Forward Kinematics:** จากมุมของข้อต่อของหุ่นยนต์ จะคำนวณตำแหน่งและทิศทางปลายแขนของหุ่นยนต์
- **Inverse Kinematics:** The opposite determining the joint angles required to achieve a specific position and orientation of the end-effector.

Dynamic(พลวัต): คำนึงถึงแรงและแรงบิดที่ทำให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้ตอบกับมวลและความเฉื่อยของหุ่นยนต์อย่างไร การควบคุมความเร็ว การเร่ง และความเสถียรของหุ่นยนต์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในงานที่ต้องมีการเคลื่อนไหวกวที่แม่นยำและราบรื่น



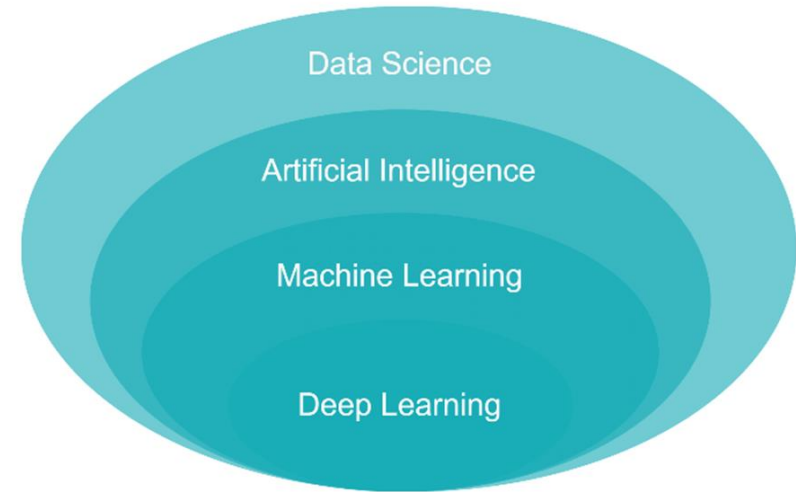
The Role of AI in Modern Robotics

บทบาทของ AI ในหุ่นยนต์ยุคใหม่

การผสาน AI เข้ากับหุ่นยนต์ทำให้เครื่องจักรสามารถเรียนรู้จากข้อมูล ตัดสินใจ และปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ในรูปแบบที่หุ่นยนต์แบบดั้งเดิมไม่สามารถทำได้

การเรียนรู้ของเครื่องจักรในหุ่นยนต์: (ML)

- ช่วยให้หุ่นยนต์สามารถเรียนรู้จากข้อมูลและปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานเมื่อเวลาผ่านไป
- โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากประสาทสัมผัส หุ่นยนต์
- สามารถระบุรูปแบบและตัดสินใจได้โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมอย่างชัดเจน
- เช่น หุ่นยนต์ที่ติดตั้งอัลกอริทึม ML สามารถเรียนรู้ที่จะจดจำวัตถุในสภาพแวดล้อม นำทางในภูมิประเทศที่ซับซ้อน และคาดการณ์การกระทำของมนุษย์



❖ Machine Learning

Supervised Learning

Classification



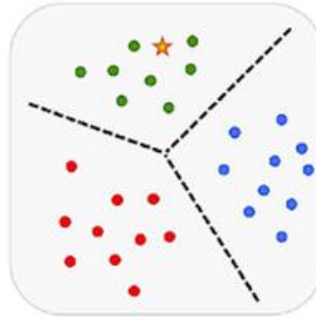
Regression



❖ Type of Machine Learning

Unsupervised Learning

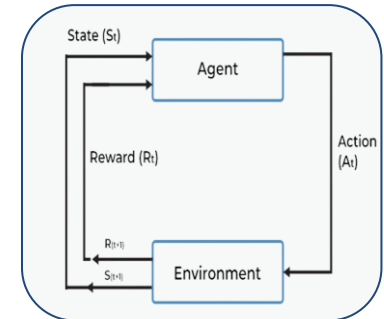
Clustering



Source: Type of Machine learning

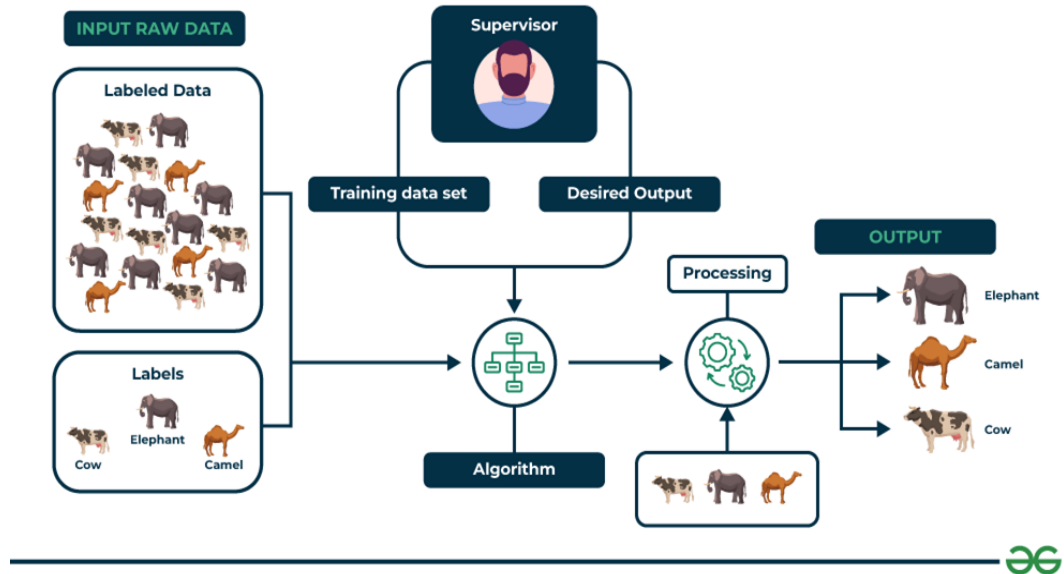
Reinforcement Learning

Simulation



❖ Machine Learning

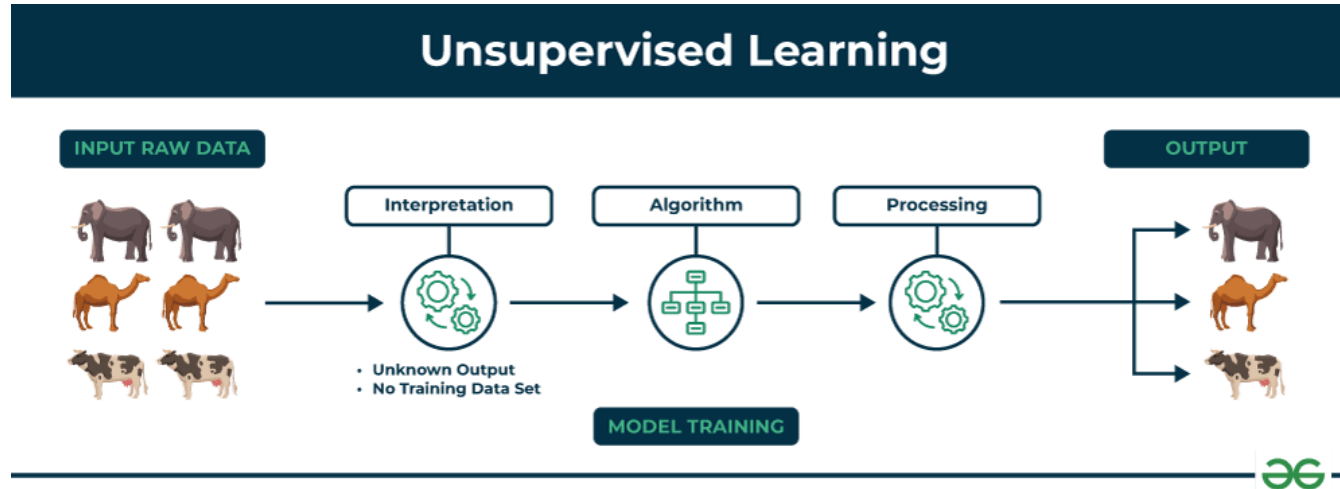
Supervised Learning



Source: What is Supervised Learning

❖ Machine Learning

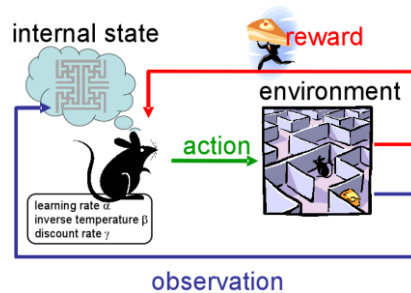
Unsupervised Learning



Source: What is Unsupervised Learning

❖ Machine Learning

Reinforcement Learning

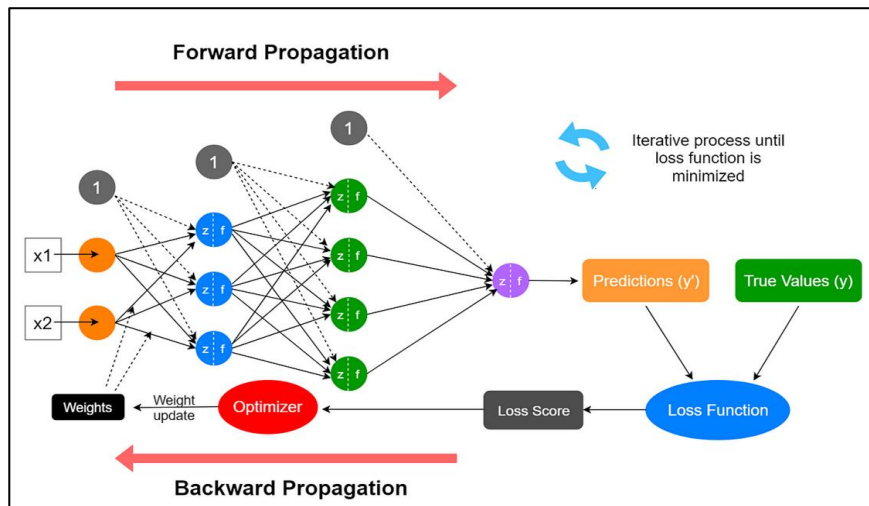


Reinforcement Learning (การเรียนรู้แบบเสริม) เป็นแนวทางหนึ่งของการเรียนรู้เชิงประด็นที่มุ่งหวังในการทำให้โมเดลหรือเอเจนต์ (Agent) สามารถเรียนรู้พฤติกรรมที่เหมาะสมในสิ่งแวดล้อมโดยอิสระ โดยไม่ต้องมีข้อมูลฝึกสอนที่มีป้ายกำกับ (label)

Source: What is Reinforcement Learning ?

❖ Deep Learning

Neural Network Model



Source: A simplified CNN architecture for dog Classification

Convolutional Neural Network(CNN) ซึ่งเป็น

โครงสร้าง Neural network แบบพิเศษ ที่มีความสามารถในการจำแนกข้อมูลประเภทรูปภาพได้ดีกว่า Neural network ทั่วไป ใจเดียวหลักของ CNN คือการใช้ Layer ชนิดพิเศษที่เรียกว่า Convolution layer ซึ่งทำหน้าที่สกัดเอาส่วนต่างๆ ของภาพและเสียงออกมา เช่น เส้นขอบ ของวัตถุต่างๆ ของภาพ ความถี่เสียง เพื่อให้โมเดลสามารถเรียนรู้ลักษณะได้อย่างมีประสิทธิภาพและแม่นยำ

สรุปส่วนประกอบหลักของ AI Robotics Systems

ประกอบด้วย 5 ส่วน

1.การเรียนรู้ของเครื่องจักร 2.การประมวลผลภาษาธรรมชาติ 3.หุ่นยนต์ 4.การมองเห็นด้วยคอมพิวเตอร์ และ 5.ระบบผู้เชี่ยวชาญ

1. การเรียนรู้ของเครื่องจักร

- ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถเรียนรู้และปรับปรุงจากประสบการณ์โดยไม่ต้องใช้การเขียนโปรแกรมที่แม่นยำ
- ลองจินตนาการว่าคุณกำลังสอนเด็กให้รู้จักแมว คุณจะต้องแสดงรูปภาพแมวต่างๆ ให้พวกเขาดูมากมาย เมื่อเวลาผ่านไป พวกเขาจะเริ่มเข้าใจลักษณะทั่วไป (เช่น หูแหลม หาง หนวด)

การเรียนรู้ของเครื่องจักร 3 ประเภท

- การเรียนรู้แบบมีผู้ดูแล: ในที่นี้ อัลกอริทึมได้รับการฝึกฝนจากข้อมูลที่มีป้ายกำกับ
- การเรียนรู้แบบไม่มีผู้ดูแล: การเรียนรู้ของอัลกอริทึมจากข้อมูลที่ไม่มีป้ายกำกับ

ระบบ AI เองมีหน้าที่ในการระบุรูปแบบและความสัมพันธ์ภายในข้อมูล

- การเรียนรู้เสริมแรง: การเรียนรู้ประเภทนี้ขึ้นอยู่กับระบบการให้รางวัลหรือการลงโทษ อัลกอริทึมจะปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานโดยโต้ตอบกับสภาพแวดล้อมและปรับการกระทำตามคำติชมที่ได้รับ

4. การมองเห็นด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer vision)

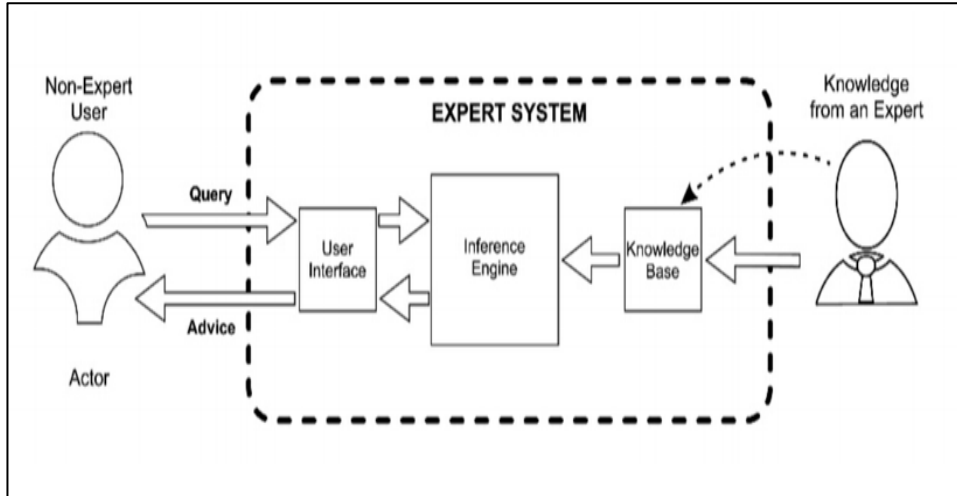
การมองเห็นด้วยคอมพิวเตอร์เป็นสาขาหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ที่ฝึกคอมพิวเตอร์ให้ตีความและเข้าใจโลกที่มองเห็นได้รอบตัว การสอนให้เครื่องจักร "มองเห็น" และตีความภาพ วิดีโอ และสภาพแวดล้อมในลักษณะเดียวกับที่มนุษย์ทำ



- การตรวจจับวัตถุจะก้าวไปอีกขั้นด้วยการระบุตำแหน่งของวัตถุในภาพและวาง "กรอบขอบเขต" ไว้รอบๆ วัตถุเหล่านั้น
- ซึ่งไม่เพียงแต่ต้องระบุคนเดินถนนหรือยานพาหนะอื่นๆ เท่านั้น แต่ยังต้องเข้าใจตำแหน่งของวัตถุเหล่านั้นเมื่อเทียบกับยานพาหนะด้วย
- ขั้นต่อไปคือการทำความเข้าใจฉาก เนื่องจากต้องวิเคราะห์ฉากทั้งหมดในภาพ การทำความเข้าใจฉากจึงต้องทำให้เข้าใจบริบทของวัตถุในภาพ ความสัมพันธ์ของวัตถุเหล่านั้นกับวัตถุอื่นๆ
- ซึ่งใช้การมองเห็นด้วยคอมพิวเตอร์ควบคู่ไปกับเทคโนโลยี AI อื่นๆ เพื่อตีความสภาพแวดล้อม ตรวจจับและหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง อ่านป้ายจราจร และตัดสินใจเกี่ยวกับการบังคับเลี้ยว

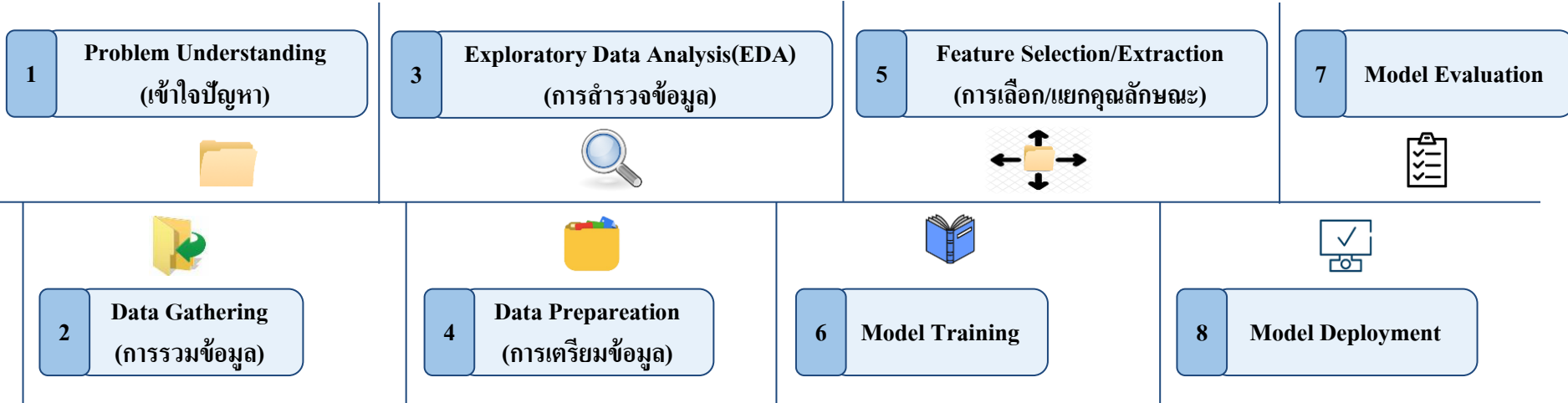
5. ระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นองค์ประกอบสำคัญของปัญญาประดิษฐ์ ออกแบบมาเพื่อเลียนแบบทักษะการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ การกำหนดค่าให้แก้ไขปัญหาคับข้องโดยใช้เหตุผลจากความรู้ที่มักแสดงเป็นกฎ "IF-Then" แทนที่จะเป็นรหัสขั้นตอนแบบเดิม โดยการจำลองการตัดสินใจและพฤติกรรมของผู้เชี่ยวชาญในสาขาใดสาขาหนึ่ง



ฐานความรู้ กลไกอนุมาน และอินเทอร์เฟซผู้ใช้ ฐานความรู้ถือเป็นรากฐานสำคัญของระบบผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นที่ที่ระบบจัดเก็บข้อมูลรายละเอียดที่ใช้ในการตัดสินใจ โดยทั่วไปแล้ว ข้อมูลภายในฐานความรู้จะรวบรวมมาจากผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ และจัดเป็นชุดกฎหรือเครือข่ายของข้อเท็จจริงที่เชื่อมโยงกัน ในขณะเดียวกัน กลไกอนุมานถือเป็นการใช้เหตุผลของระบบผู้เชี่ยวชาญ

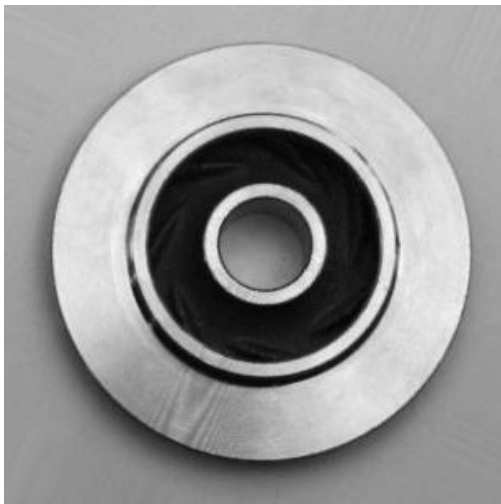
Process of Data driven with Machine Learning



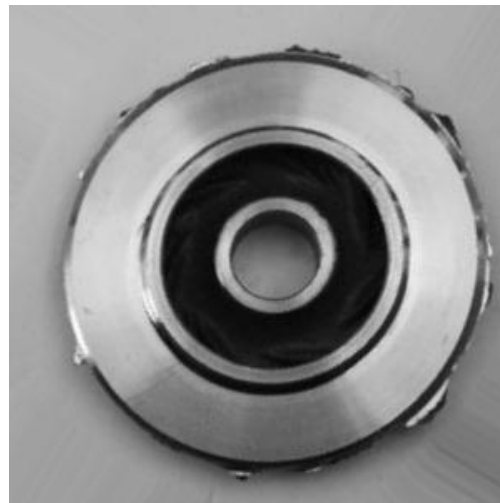
Part QC

Image Classification

OK



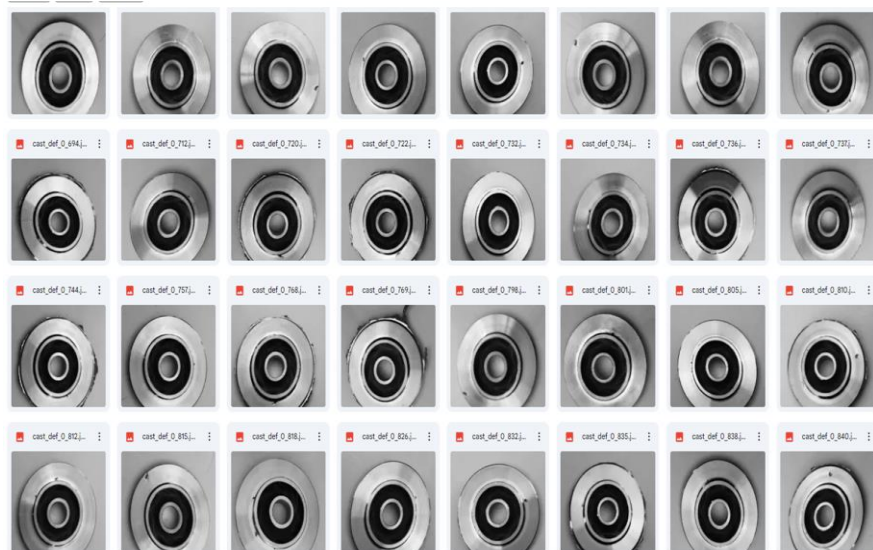
NG



❖ Image Processing

Image Dataset

NG



OK



❖ Image Processing

Apply to Industry

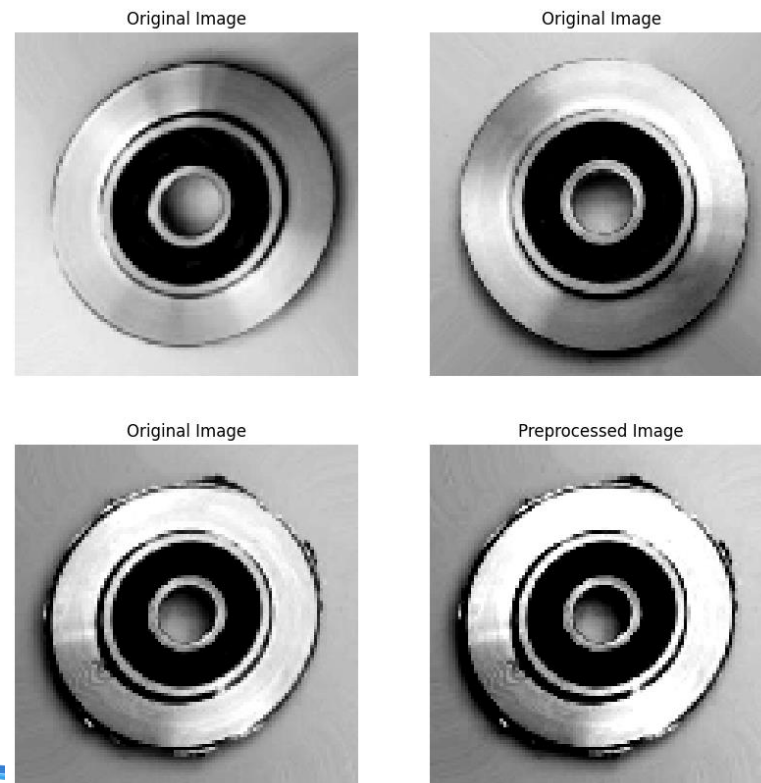
```

 img_part_vali.ipynb ☆
ไฟล์ แก้ไข มุมมอง แทรก รับใหม่ เครื่องมือ ความช่วยเหลือ แก้ไขล่าสุดเมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม
+ โค้ด + ข้อความ

Original and Preprocessed Image Show

[ ] 1 # แสดงภาพ ก่อนและหลัง ปรับปรุง
    2 plt.figure(figsize=(10, 10)) # ตั้งขนาดภาพที่แสดง
    3 for i in range(3): # แสดงอย่างละ 3 ภาพ
    4     plt.subplot(2, 2, i + 1) # ตั้งค่าตำแหน่งภาพ
    5     image_batch, label = next(train_generator) # สุ่มภาพจากชุดข้อมูลภาพฝึก
    6     image = image_batch[0] # เลือกภาพแรกจากการสุ่มแต่ละครั้ง
    7     plt.imshow(image / 255.0) # แสดงภาพ original
    8     plt.title('Original Image') # ตั้งชื่อภาพ
    9     plt.axis('off') # ปิดแสดงภาพ
    10
    11     plt.subplot(2, 2, i + 2) # ตั้งค่าตำแหน่งภาพ
    12     transformed_image = preprocess_image(image) # เรียกใช้ฟังก์ชัน preprocess_image แล้วส่งค่าภาพที่สุ่มได้ไป
    13     plt.imshow(transformed_image / 255.0) # แสดงภาพ preprocessed image
    14     plt.title('Preprocessed Image') # ตั้งชื่อภาพ
    15     plt.axis('off') # ปิดแสดงภาพ
    16 plt.show() # แสดงภาพทั้งหมด
    
```

Image Processing and Preparation



Model Building and Training

Modeling

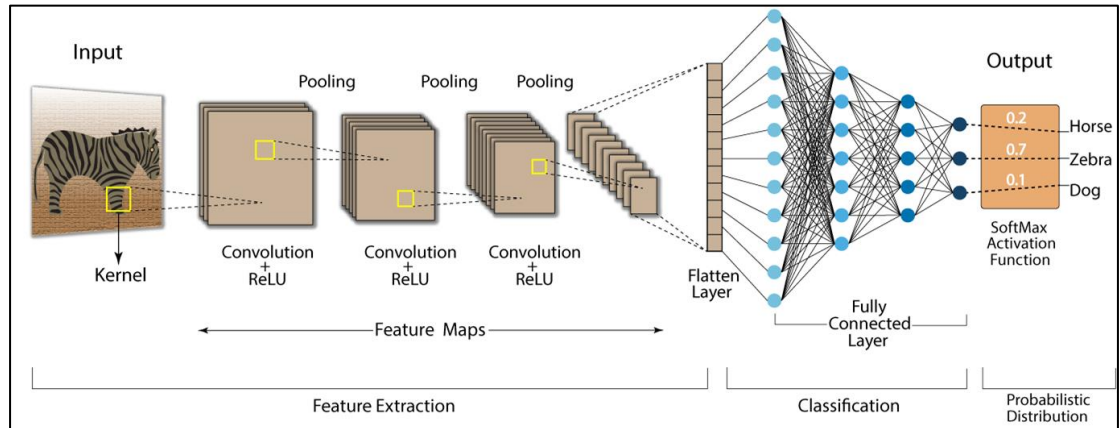
Model Building

```
[ ] 1 # สร้างโมเดล
2 model = Sequential([
3     ResNet50(input_shape=(108, 108, 3), include_top=False), # ใช้ pre-train model ของ ResNet50
4     Conv2D(32, (3, 3), activation='relu'), # ชั้นฟิลเตอร์ conv 2 มิติ 32 ตัว ขนาด 3 * 3
5     MaxPooling2D(2, 2), # ชั้นฟิลเตอร์ดึงลักษณะเด่นภาพขนาด 2 * 2
6     Flatten(), # ชั้นแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบแบบเวกเตอร์
7     Dense(32, activation='relu'), # ชั้นการจำแนก 64 โหนด
8     Dropout(0.4), # ชั้นป้องกันการ overfitting
9     Dense(2, activation='softmax') # ชั้นคำนวณความน่าจะเป็น 3 คลาส
10 ])
11
12 # ปิดการอัปเดตเฉพาะ ResNet50 layers
13 for layer in model.layers[0].layers:
14     layer.trainable = False
15
16 model.compile(optimizer='Adam', loss='categorical_crossentropy', metrics=['accuracy']) # ชั้นประเมินผล และอัปเดตเฉพาะ
```

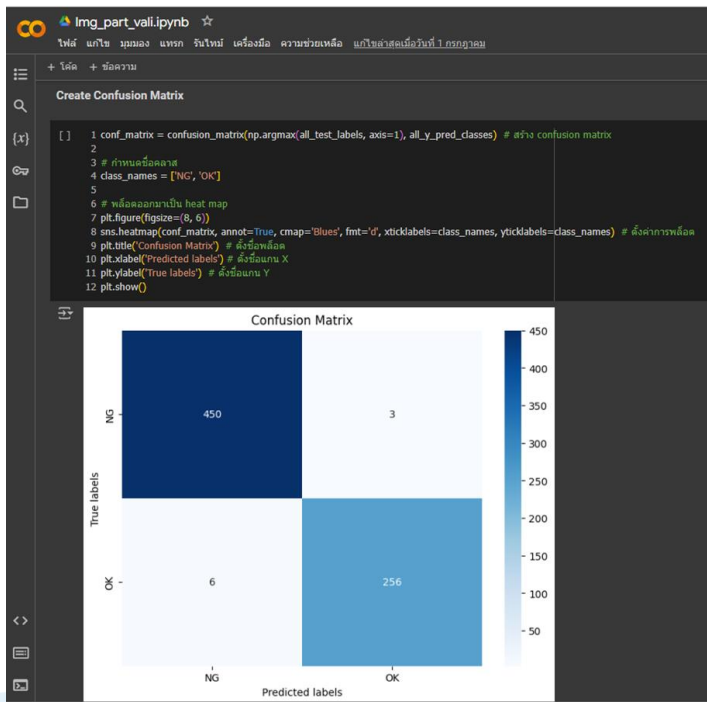
Model Train

```
[ ] 1 history = model.fit( # ฝึกโมเดล
2     train_generator, # ฝึกด้วยชุดข้อมูลฝึก
3     epochs=1, # จำนวนรอบการเทรน
4     batch_size=32, # จำนวนข้อมูลต่อการอัปเดตพารามิเตอร์ 1 ครั้ง
5 )
208/208 [=====] - 358s 2s/step - loss: 0.0991 - accuracy: 0.9661
```

Convolutional Neural Network 2D Model



Model Evaluation



Create Classification Report

```
[ ] 1 # สร้าง classification report
2 class_report = classification_report(np.argmax(all_test_labels, axis=1), all_y_pred_classes)
3 print("Classification Report:\n", class_report)
```

Classification Report:

	precision	recall	f1-score	support
0	0.99	0.99	0.99	453
1	0.99	0.98	0.98	262
accuracy			0.99	715
macro avg	0.99	0.99	0.99	715
weighted avg	0.99	0.99	0.99	715

Model Deployment

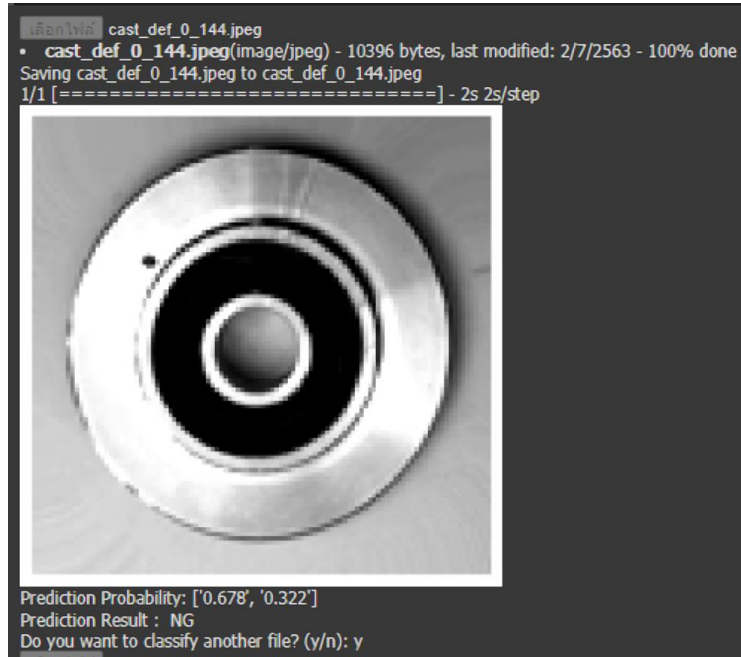
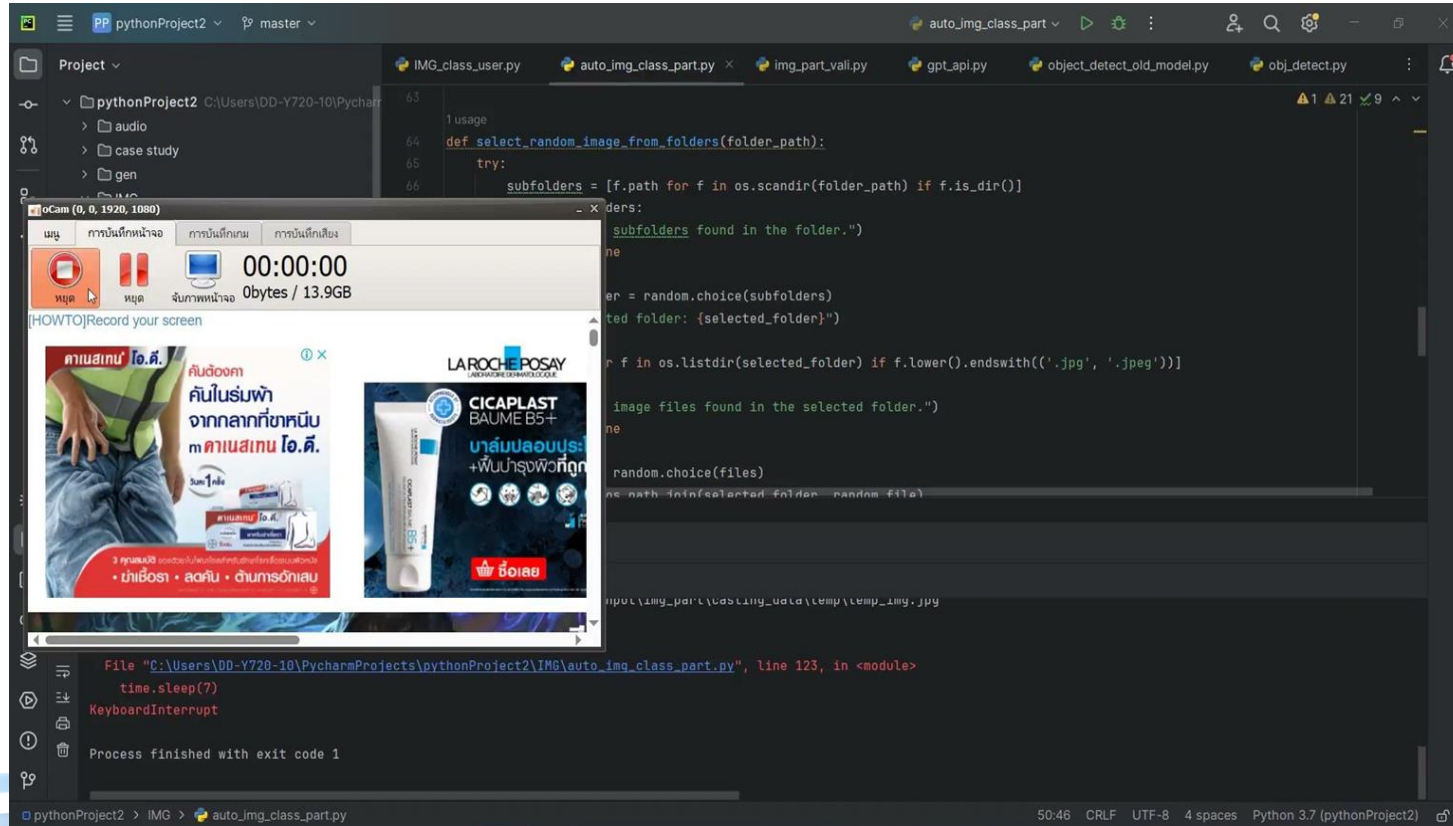


Image inspections realtime



การพัฒนาหุ่นยนต์ด้วยระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์ (ROS)

Framework ที่มีความยืดหยุ่นซึ่งจัดเตรียมชุดเครื่องมือ ไลบรารี และข้อตกลงสำหรับการสร้างแอปพลิเคชันหุ่นยนต์

- ROS ทำให้กระบวนการพัฒนาง่ายขึ้นโดยอนุญาตให้นักวิจัยและนักพัฒนามุ่งเน้นไปที่การออกแบบอัลกอริทึมแทนการเขียนโปรแกรมระดับต่ำ
- สถาปัตยกรรม ROS: ได้รับการออกแบบโดยยึดตามแนวคิดของ Node ซึ่งเป็นกระบวนการอิสระที่ดำเนินการงานเฉพาะ โหนดเหล่านี้สื่อสารกันผ่าน Topics ,Services และ Actions
- ภายในเครือข่าย ROS สถาปัตยกรรมแบบโมดูลาร์นี้ช่วยให้นักพัฒนาสามารถสร้างระบบหุ่นยนต์ที่ซับซ้อนได้โดยการรวมหลายโหนด เช่น การประมวลผลข้อมูลเซ็นเซอร์ การควบคุมการเคลื่อนไหว หรือการตัดสินใจโดยใช้ AI
- ROS: มิดเดิลแวร์สำหรับการสื่อสาร จัดเตรียมชั้นการสื่อสารมาตรฐานที่ช่วยให้โหนดสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลได้อย่างราบรื่น เช่น เซ็นเซอร์ ตัวกระตุ้น และหน่วยประมวลผล
- ROS2: คือระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์รุ่นต่อไปที่ออกแบบมาเพื่อแก้ไขข้อจำกัดของ ROS1 โดยนำเสนอการปรับปรุงในการประมวลผลแบบเรียลไทม์ ความปลอดภัย และความเข้ากันได้ข้ามแพลตฟอร์ม ROS2

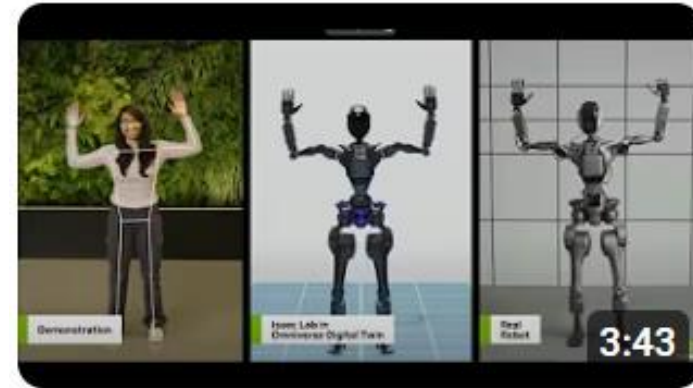
AI Robotics Summarize

1. **หุ่นยนต์และ AI :** หุ่นยนต์ใช้ AI เพื่อสร้างเครื่องจักรอัจฉริยะโดยที่มนุษย์ต้องเข้ามาแทรกแซงน้อยที่สุด
2. **การตัดสินใจอัตโนมัติ :** AI ช่วยให้หุ่นยนต์สามารถตัดสินใจอัตโนมัติโดยอาศัยความเข้าใจของหุ่นยนต์ที่มีต่อสภาพแวดล้อมโดยรอบ
3. **การเรียนรู้ของเครื่องจักร :** ช่วยให้หุ่นยนต์เรียนรู้จากข้อมูลและปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานได้ตลอดเวลาโดยไม่ต้องมีการเขียนโปรแกรมโดยตรง
4. **การมองเห็นด้วยคอมพิวเตอร์ :** AI ใช้การมองเห็นด้วยคอมพิวเตอร์ในหุ่นยนต์เพื่อรับรู้และเข้าใจข้อมูลภาพจากโลกจริง เช่น การตรวจจับวัตถุ การจดจำและการนำทาง
5. **Robotic Process Automation (RPA) :** AI มีบทบาทสำคัญใน RPA ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ทำให้การทำงานซ้ำๆ เป็นระบบอัตโนมัติ
6. **Sensor Data Processing :** อัลกอริทึม AI ช่วยให้หุ่นยนต์ประมวลผลข้อมูลจำนวนมากจากเซ็นเซอร์ต่างๆ
7. **Navigation and Path Planning :** AI ช่วยหุ่นยนต์นำทางในสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนและวางแผนเส้นทางที่ดีที่สุดโดยใช้เทคนิค เช่น การระบุตำแหน่งและการทำแผนที่พร้อมกัน (Simultaneous Location and Mapping หรือ SLAM)
8. **ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับหุ่นยนต์ (Human-Robot Interaction: HRI) :** เทคโนโลยี AI เช่น การประมวลผลภาษาธรรมชาติและการจดจำใบหน้า
9. **หุ่นยนต์แบบฝูง :** AI มีบทบาทสำคัญในหุ่นยนต์แบบฝูง ซึ่งหุ่นยนต์กลุ่มหนึ่งจะทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน
10. **การบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ :** AI ช่วยให้การบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ในหุ่นยนต์ได้
11. **หุ่นยนต์ร่วมมือ (Cobots) :** AI ช่วยให้สามารถพัฒนา cobots ได้ หุ่นยนต์ที่ออกแบบมาเพื่อทำงานร่วมกับมนุษย์
12. **โดรน :** AI ในโดรนทำให้สามารถบินได้เอง หลีกเลียงสิ่งกีดขวาง และส่งมอบสินค้าได้

AI Robotics for the Future

อนาคตของหุ่นยนต์เต็มไปด้วยความเป็นไปได้ที่น่าตื่นเต้น ความก้าวหน้าใน AI การเรียนรู้ของเครื่องจักร และวิทยาศาสตร์วัสดุคาดว่าจะนำไปสู่การพัฒนาหุ่นยนต์ที่มีความสามารถ ฉลาด และอเนกประสงค์มากขึ้น แนวโน้มสำคัญบางประการที่ต้องจับตามองในอนาคตของหุ่นยนต์ ได้แก่ :

- **หุ่นยนต์ร่วมมือ (Cobots):** ได้รับการออกแบบมาให้ทำงานร่วมกับมนุษย์
- **หุ่นยนต์ฝูง (Swarm Robot):** หุ่นยนต์ฝูงเกี่ยวข้องกับการประสานงานกลุ่ม
- **หุ่นยนต์ในด้านการดูแลสุขภาพ** การผ่าตัด การฟื้นฟู และการดูแลผู้สูงอายุ
- **ระบบอัตโนมัติ (Autonomous Systems):** การพัฒนาระบบอัตโนมัติเต็มรูปแบบ
- **หุ่นยนต์อ่อน (Soft Robotics):** การสร้างหุ่นยนต์ที่มีร่างกายที่ยืดหยุ่นและปรับตัวได้
- **หุ่นยนต์อิวแมนนอยด์ (Humanoid):** หุ่นยนต์ที่มีรูปร่างหน้าตาและการเคลื่อนไหวคล้ายกับมนุษย์



NVIDIA Robotics: A Journey :
From AVs to Humanoids



Thai-German Institute
สถาบันไทย-เยอรมัน



Total Smart Solutions for Your
Success

THANK YOU



Thai-German Institute
สถาบันไทย-เยอรมัน



Total Smart Solutions for Your
Success



FOLLOW US



E-mail : crm_dept@tgi.mail.go.th



*Tel : +66 (0) 3821 5033-39
+66 (0) 3326 6040-44*



Website : <http://www.tgi.or.th>



@thaigermaninst