สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

National Science and Technology Development Agency

การพัฒนาเทคโนโลยีและการสร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านดิจิทัล สำหรับยานยนต์ขับขี่อัตโนมัติและการเชื่อมต่อ

สวทช
NSTDA

Background

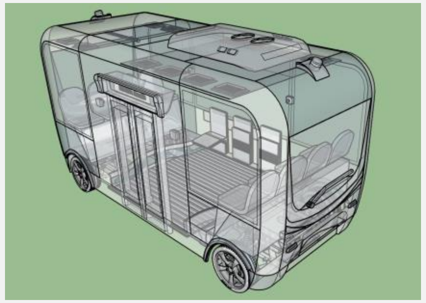

10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย กลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจ
(New Engine of Growth)
NEW
S-CURVE
ยกระดับมูลค่า
(VALUE SHIFTED)
หุ่นยนต์เพื่ออุตสาหกรรม
การแพทย์ครบวงจร
ขนส่งและการบิน
เชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ
ดิจิตอล
S-CURVE
การสร้างมูลค่าเพิ่ม
(VALUE ADDED)
ยานยนต์สมัยใหม่
อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ
ท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดี และท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ
การเกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ
การแปรรูปอาหาร
เพิ่มประสิทธิภาพและผลิตภาพการผลิต
PRODUCTIVITY
ฐานอุตสาหกรรมเดิม
6 CLUSTERS
ยานยนต์
ไฟฟ้า/อิเล็กฯ
พลาสติก
สิ่งทอ
อาหาร/เกษตร
ดิจิตอล
INFO : OIE
ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.)

Background


EECi กับอุตสาหกรรมแบตเตอรีและขนส่งสมัยใหม่
Emerging Ecosystem for High Performance Battery & Modern Transports
1
High Performance Battery Development
VISTEC
EGAT
ptt
PTTEP
SCG CHEMICALS
MQDC
E@
GUNKUL
(in FY2022 budgeting approval process)
2
Battery Pack Testing*
PTEC
*Located at TSP
3
Motor/ Drive/ EV Platform
BANPU NEXT
EVT
PIONEER MOTOR
panus
(in FY2022 budgeting approval process)
4
Autonomous Driving**
panus
WHETRON
SAMMITR
SAKUN.C
**Developed at TSP in parallel with testing infra development at EECi
5
CAV Proving Ground
NARLabs
National Applied Research Laboratories
TÜV SÜD
(in FY2022 budgeting approval process)

On-going Autonomous Vehicle Project

Local research institution (Tech. absorption & development)



Foreign partner (Tech. transfer)

Industrial pioneer

Tech. target

Whetron

- Sensor/Component Calibration
- Partial System Integration
- Component Testing

Autonomous-driving shuttle pod (Level#3)

- Battery electric vehicle
- Passenger: 15 (Sitting 9, Standing 6)
- Gross weight: 3,450 kg (Empty 2,400 kg)
- Max speed: 40 km/h
- Max slope: 12%
- Turning radius: <4.5 m
- Sensors: LiDAR, RADAR, Camera
- Computing: Industrial PC or NVDIA PX2

Pilot Sites: Thailand Science Park and Thammasat University Campus + EECi

CAV Testing @EECi – Proving Ground

__Telecommunication for connected application testing__

WLAN, DSRC, 4GLTE, 5G

Overall conceptual design

Steel structure hangar
(Test GNSS depletion)

Auto
parking

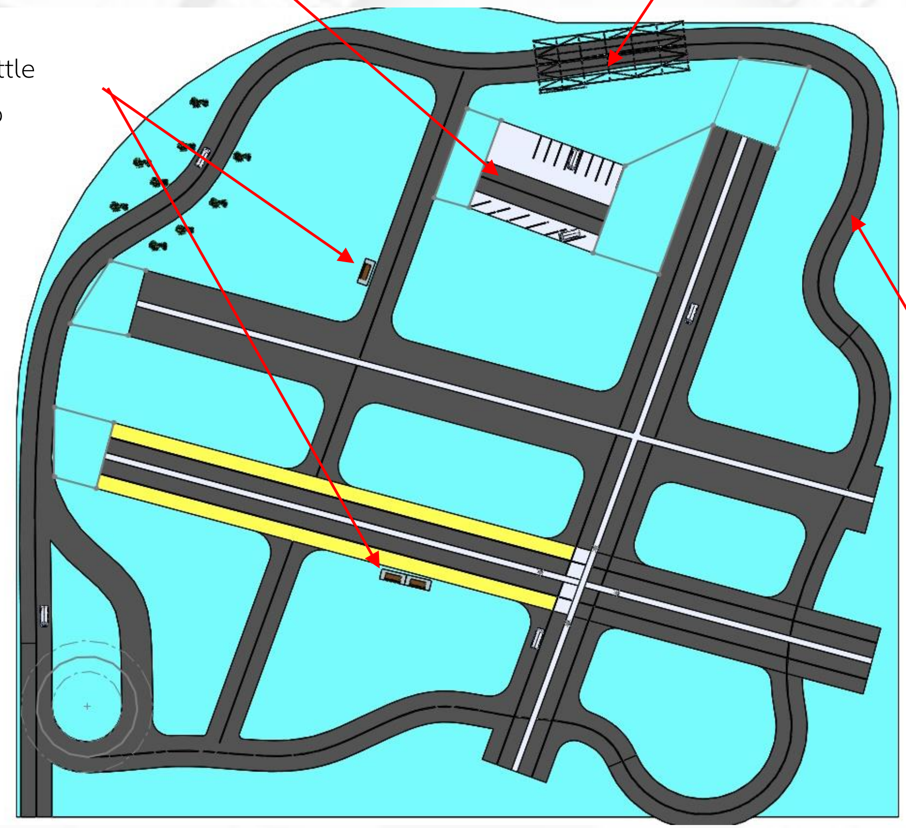
Shuttle
stop

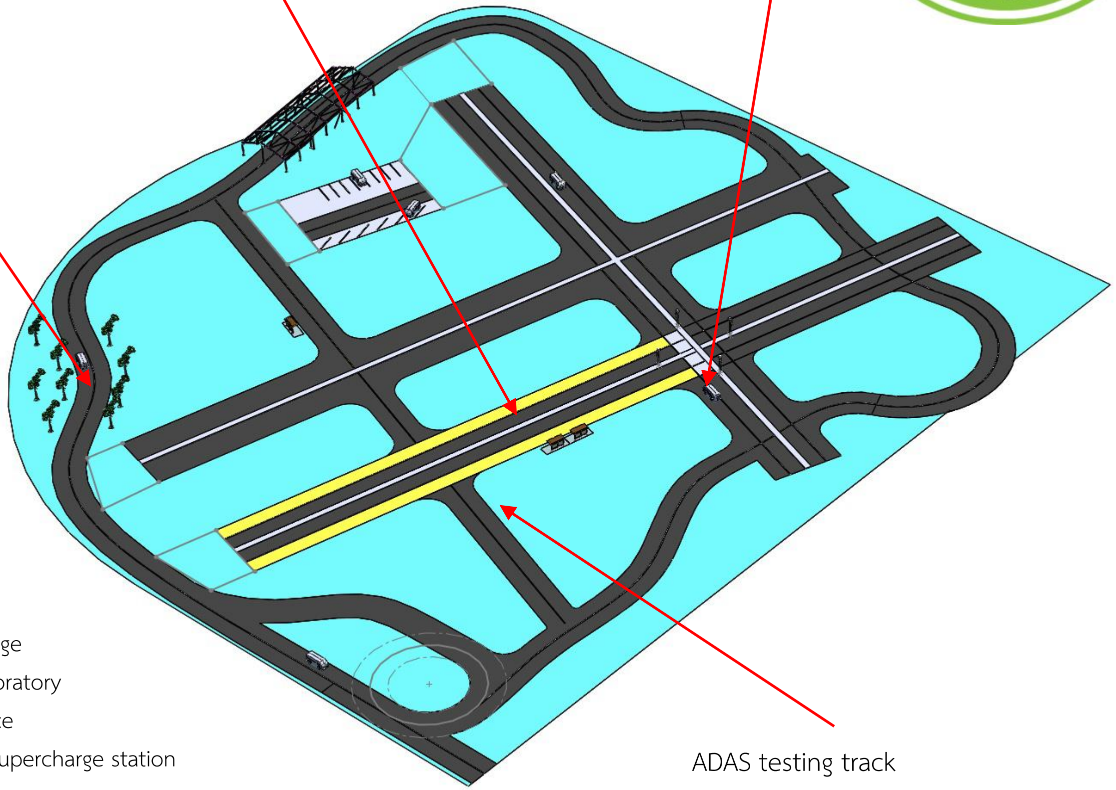
Free testing(Dynamic)
platform

Smart traffic light/
intersection (V2I)

Shadow –Ghost test
(Machine vision)

1K
endurance
testing loop



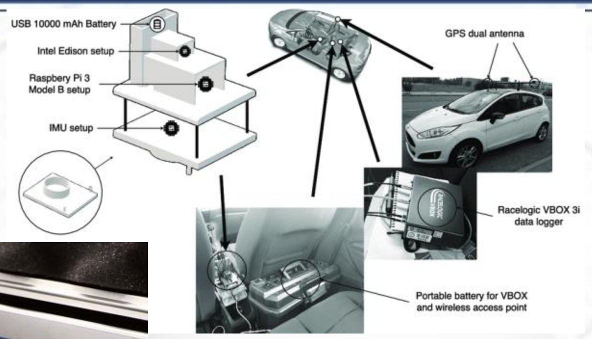


- Garage
- Laboratory
- Office
- EV supercharge station

ADAS testing track

CAV Testing @EECi – Sandbox

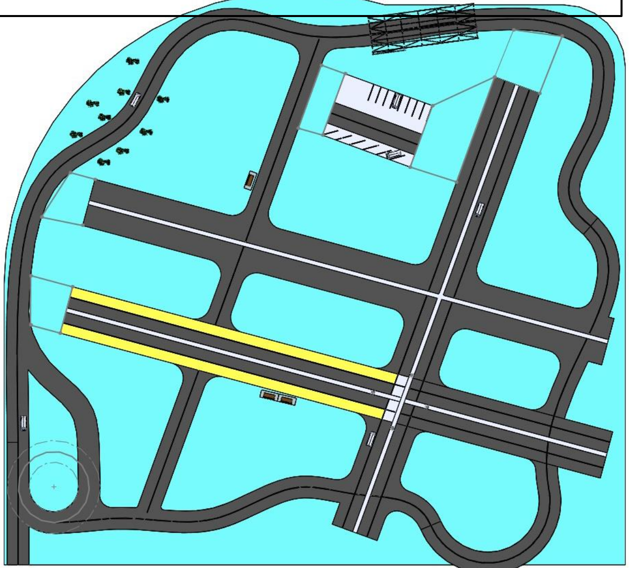
1



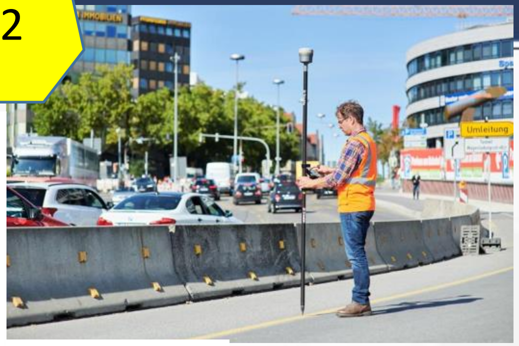
ชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลการเคลื่อนที่ 1 ชุด

- ใช้เก็บข้อมูลตำแหน่งพิกัดจริงอ้างอิงจาก ground truth ในขณะทดสอบ
- ใช้เก็บข้อมูลด้านพลศาสตร์ของ VUT: Vehicle Under Test

Physical Testing Plan



2



ชุด GNSS แม่นยำสูง1 ชุด

- สำหรับระบุพิกัดจริงอ้างอิงจาก Ground truth แบบเดินรังวัดจริง

อุปกรณ์เสริมรถยนต์เพื่อขับเคลื่อนแบบอัตโนมัติ 1 ชุด
(ประกอบรถสี่ล้อของกรมทางหลวงชนบท)

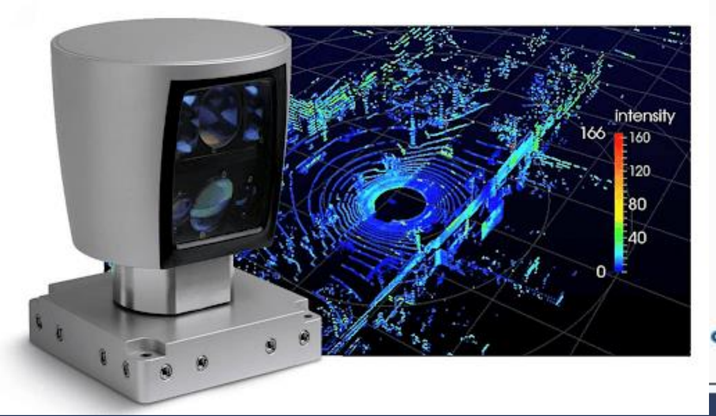
- ทดสอบความเหมาะสมต่อระบบอัตโนมัติของถนนทางหลวง
- ใช้สำหรับทำแผนที่ดิจิทัลแบบ High Density Map (HD Map)
- ใช้ทดสอบโปรแกรมการขับเคลื่อนแบบอัตโนมัติ
- ใช้สำหรับทดสอบโปรแกรมขับเคลื่อนอัตโนมัติตามกฎเกณฑ์ถนนไทย

3

4

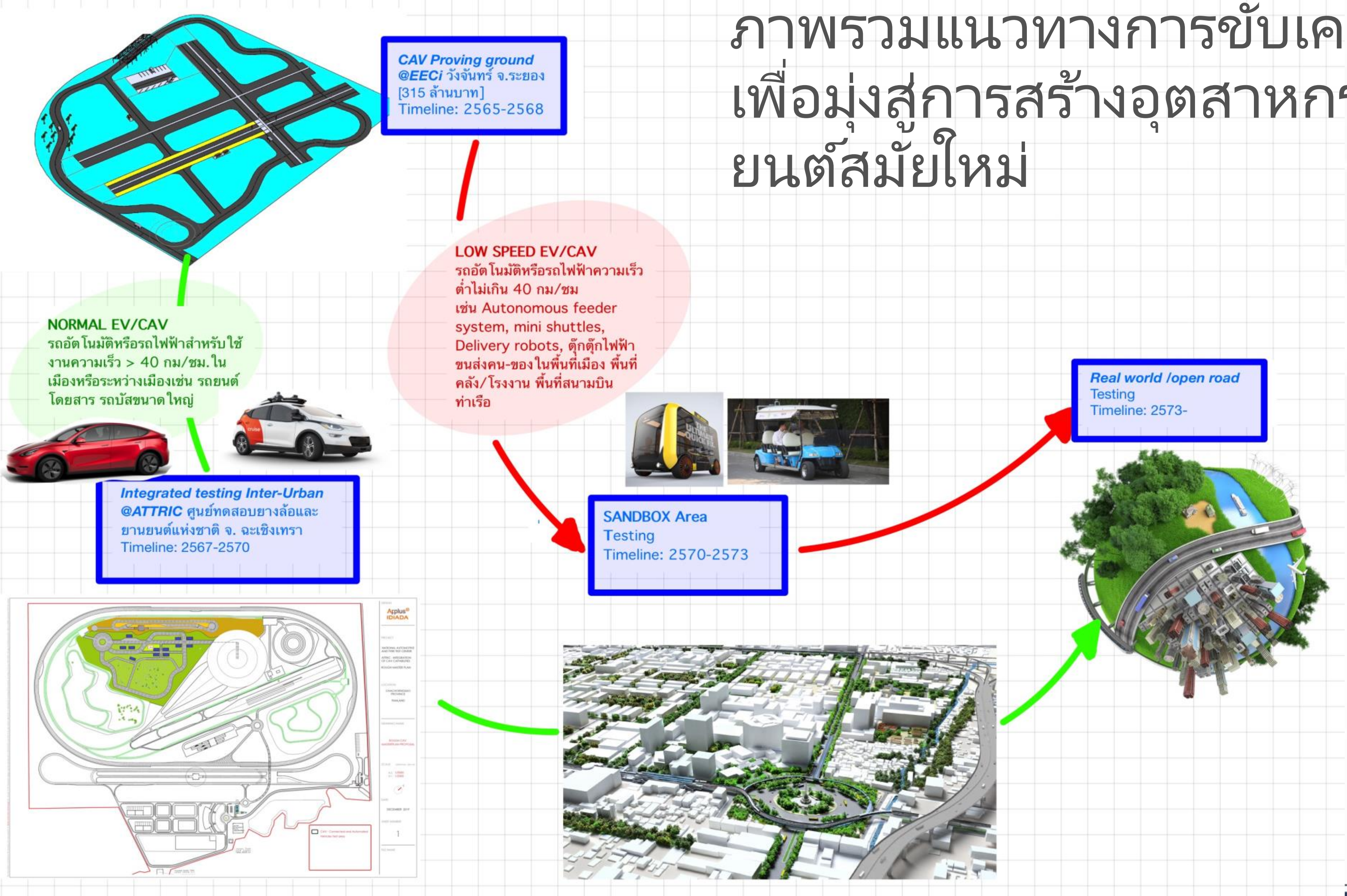
ชุดเลเซอร์3 มิติแบบแม่นยำสูง 1 ชุด

- สำหรับติดตั้งบนรถยนต์ทดสอบในการช่วยนำทางแบบอัตโนมัติแบบละเอียด
- ใช้เป็น Ground truth สำหรับพื้นที่ทดสอบที่สนใจเช่น แยกต่างๆ
- ใช้สำหรับการทดสอบระบบ V2I ตามทางแยก



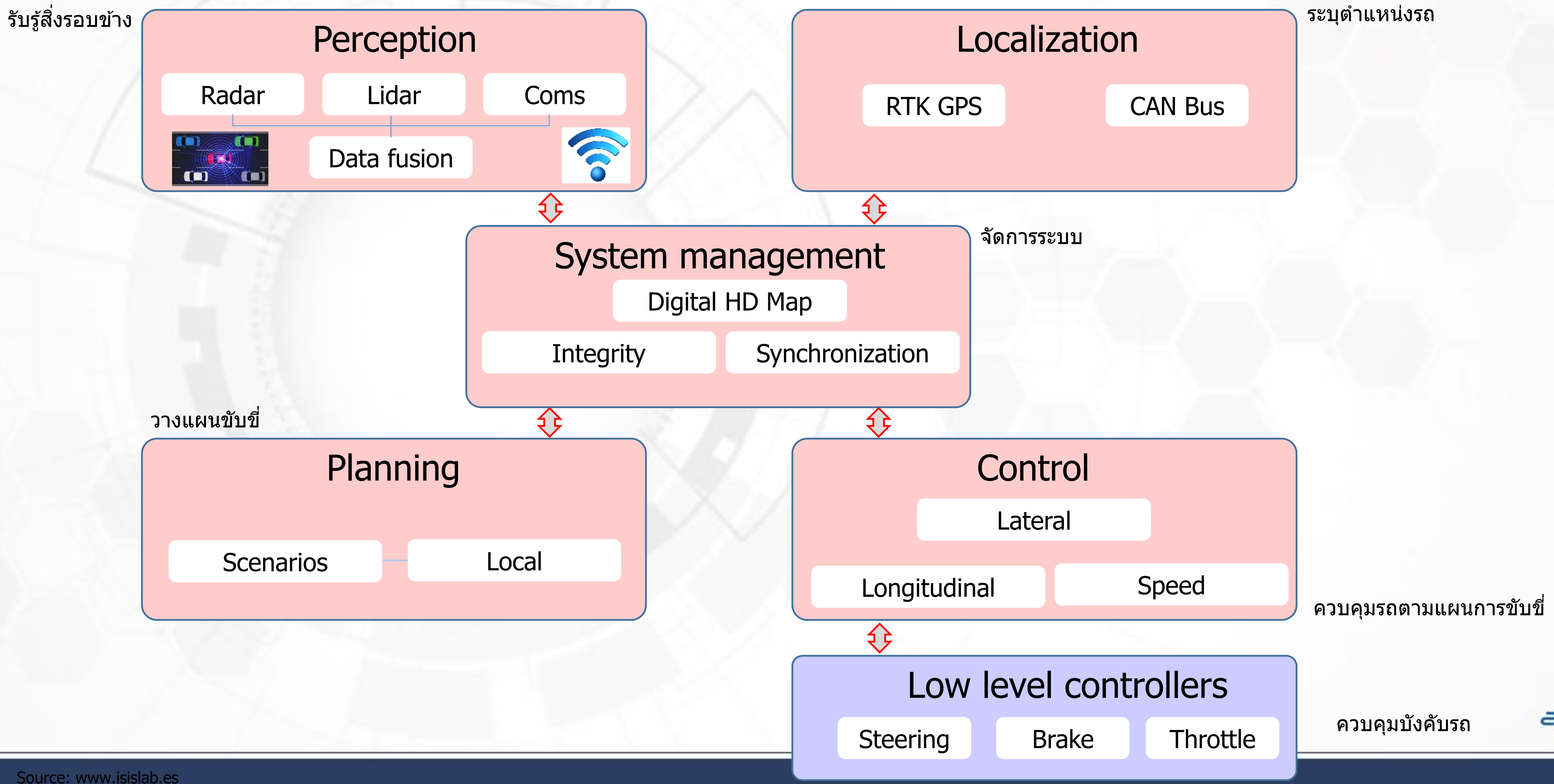
CAV Ecosystem – Big Picture

ภาพรวมแนวทางการขับเคลื่อนเพื่อมุ่งสู่การสร้างอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่



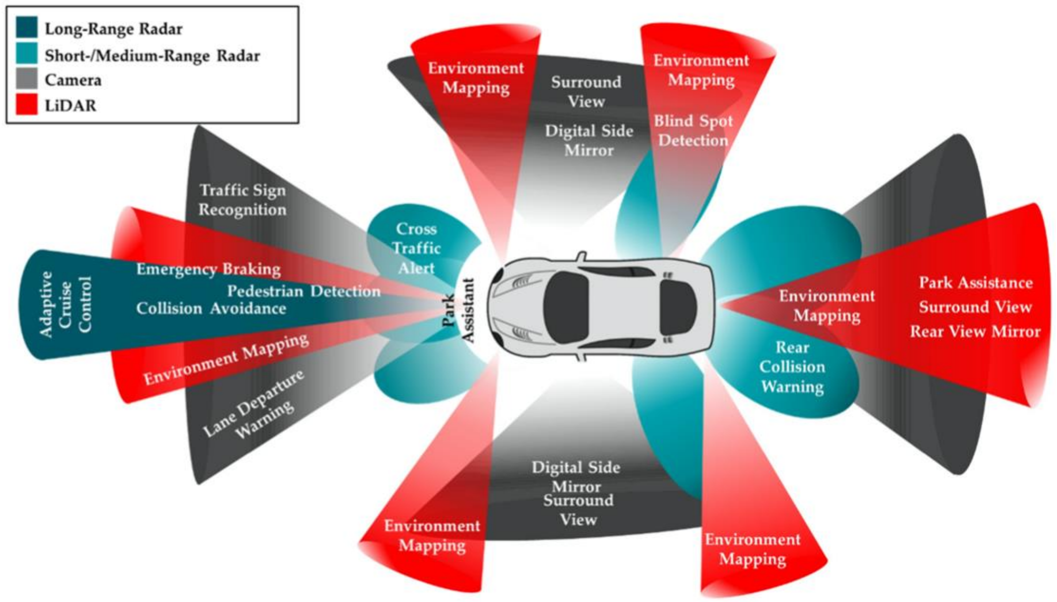
Autonomous Vehicle – System

Key components of AV



Source: www.isislab.es

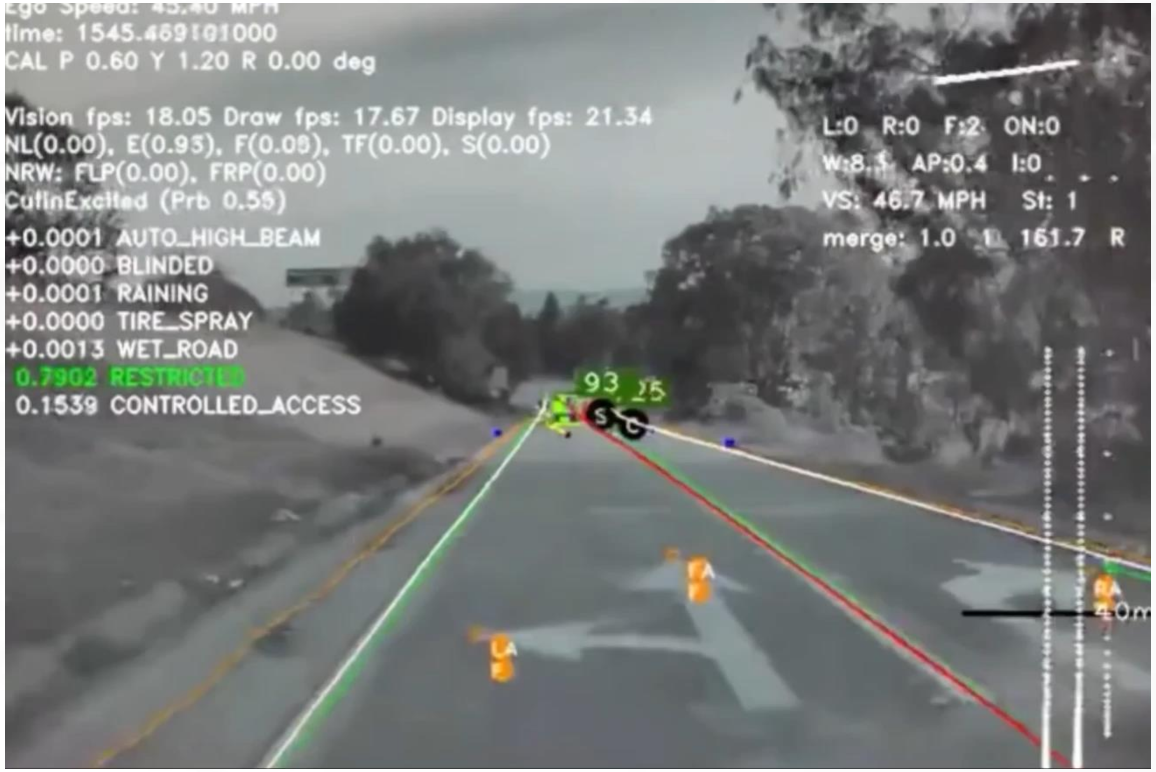
Sensor Fusion / Data Processing



(a)			
Sensor Fusion Approaches	**Descriptions**	**Strengths**	**Weaknesses**
High-Level Fusion (HLF)	Each sensor carries out detection or tracking algorithm separately and subsequently combines the result into one global decision.	Lower complexity and requires less computational load and communication resources. Further, HLF enables standardizing the interface towards the fusion algorithm and does not necessitate an in-depth understanding of the signal processing algorithms involved.	Provides inadequate information as classifications with a lower confidence value are discarded. Furthermore, fine-tuning the fusion algorithms has a negligible impact on the data accuracy or latency.
Low-Level Fusion (LLF)	Sensor data are integrated at the lowest level of abstraction (raw data) to be of better quality and more informative.	Sensor information is retained and provides more accurate data (a lower signal-to-noise ratio) than the individual sensors operating independently. As a result, it has the potential to improve the detection accuracy. In addition, LLF reduces latency where the domain controller does not have to wait for the sensor to process the data before acting upon it. This can help to speed up the performance—of particular importance in time-critical systems.	Generates large amount of data that could be an issue in terms of memory or communication bandwidth. Further, LLF requires precise calibration of sensors to accurately fuse their perceptions and it may pose a challenge to handle incomplete measurements. Although multi-source data can be fused to the maximum extent, there is data redundancy, which results in low fusion efficiency.
Mid-Level Fusion (MLF)	Extracts contextual descriptions or features from each sensor data (raw measurements) and subsequently fuses the features from each sensor to produce a fused signal for further processing.	Generates small information spaces and requires less computation load than LLF approaches. Further, MLF approach provides a powerful feature vector and the features selection algorithms that detect corresponding features and features subsets can improve the recognition accuracy.	Requires large training sets to find the most significant feature subset. It requires precise sensor calibration before extracting and fusing the features from each sensor.

Yeong,D.J.; Velasco-Hernandez, G.; Barry, J.; Walsh, J. Sensor and Sensor Fusion Technology in Autonomous Vehicles: A Review. *Sensors* **2021**, *21*, 2140. https://doi.org/10.3390/s21062140

Perception(Vision) using Deep Learning – Example



Tesla Autopilot driving environment as seen by the computer

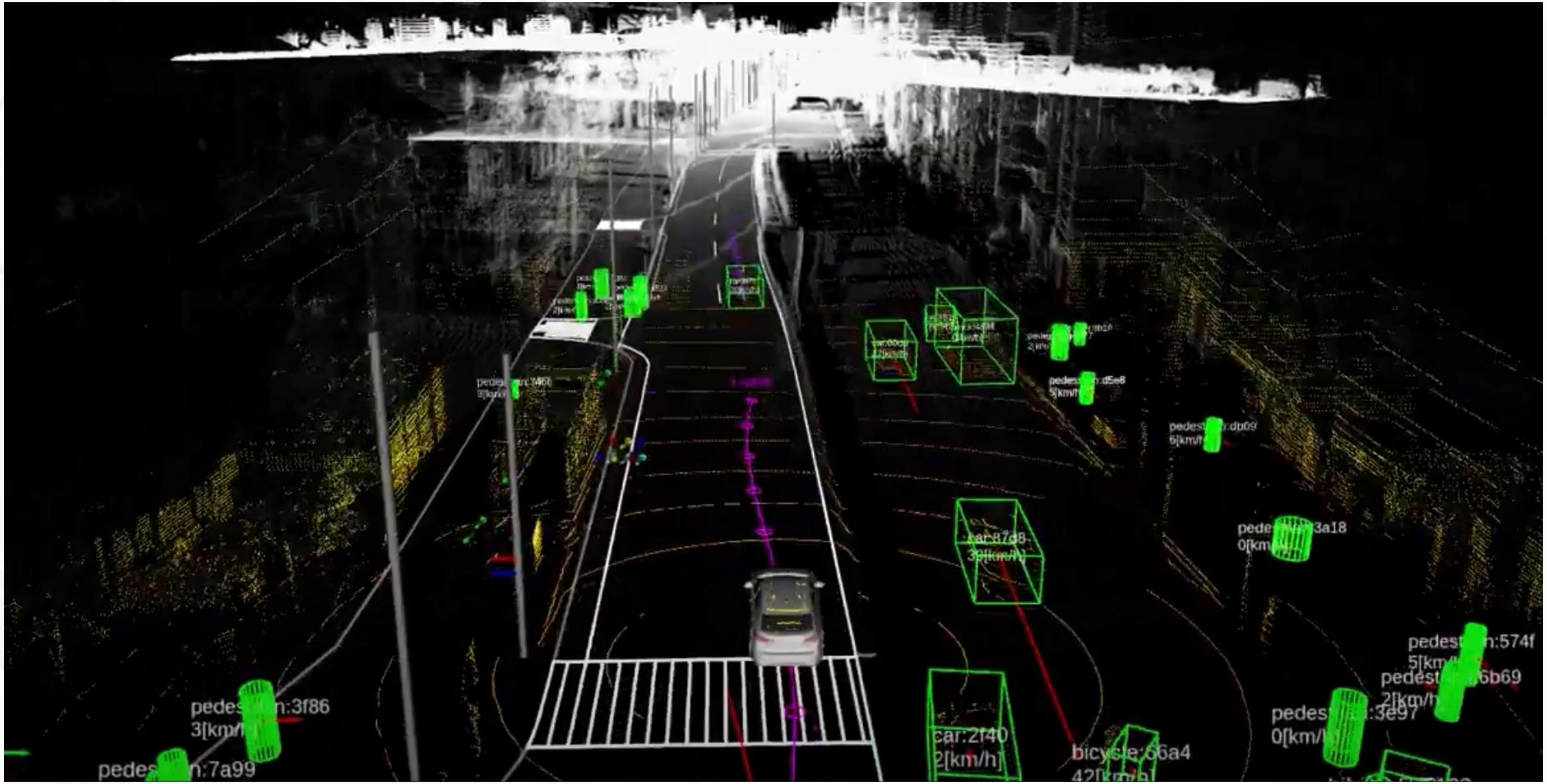
(https://www.youtube.com/watch?v=zRnSmw1i_DQ)

CAV Digital Infrastructure – Example of Vision System

YOLO v4 - the video is part of our research conducted at the University of Leeds, Institute for Transport Studies, UK

(https://www.youtube.com/watch?v=8kPY1fQhZtk)

CAV Digital Infrastructure – Example of Lidar System



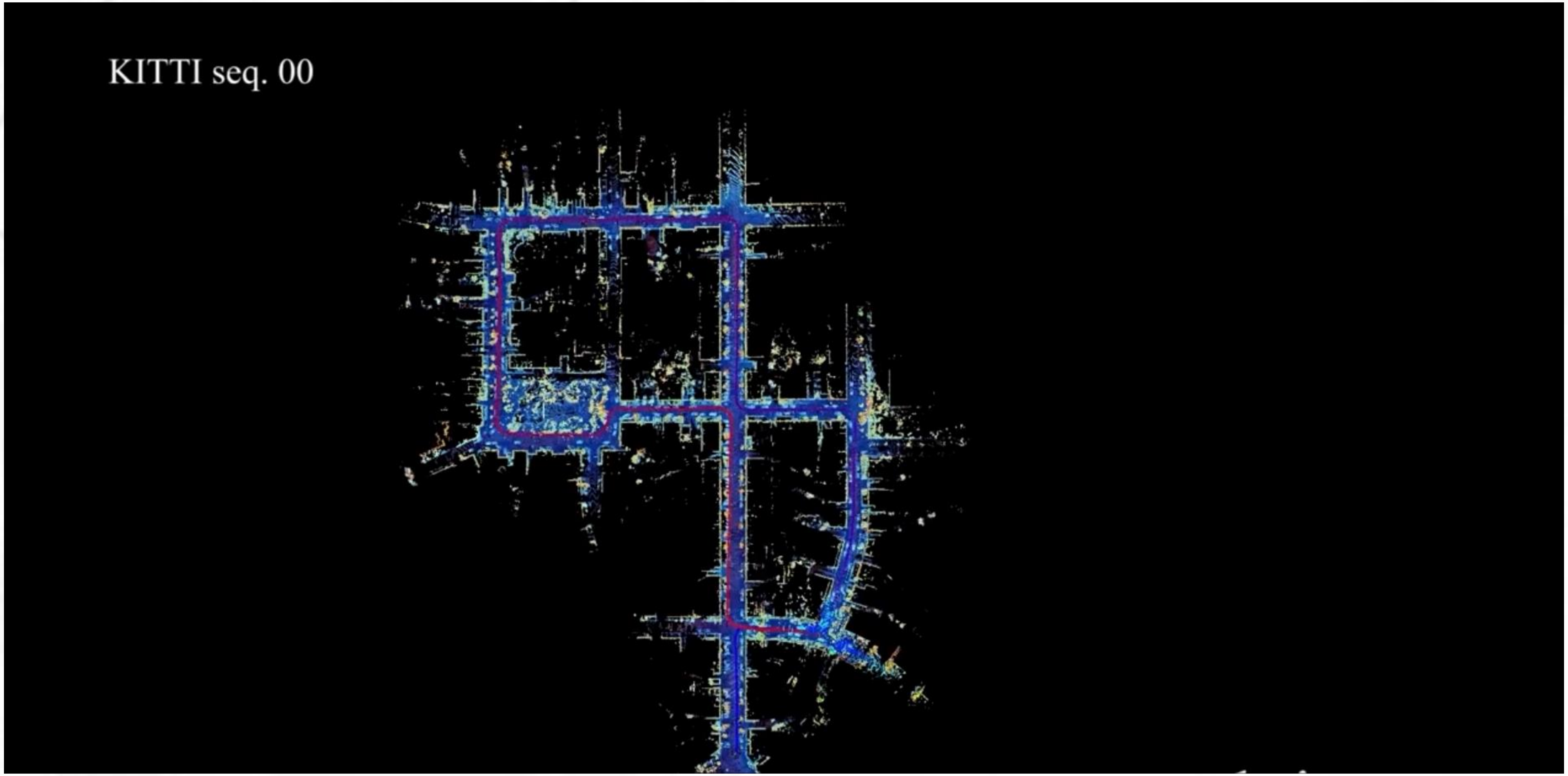
Autoware (Architecture Proposal) by Tier IV source code at: https://github.com/tier4/AutowareArchitectureProposal.proj

(https://www.youtube.com/watch?v=si9gamz07LA)

Perception – Visual Odometry (Visual SLAM)

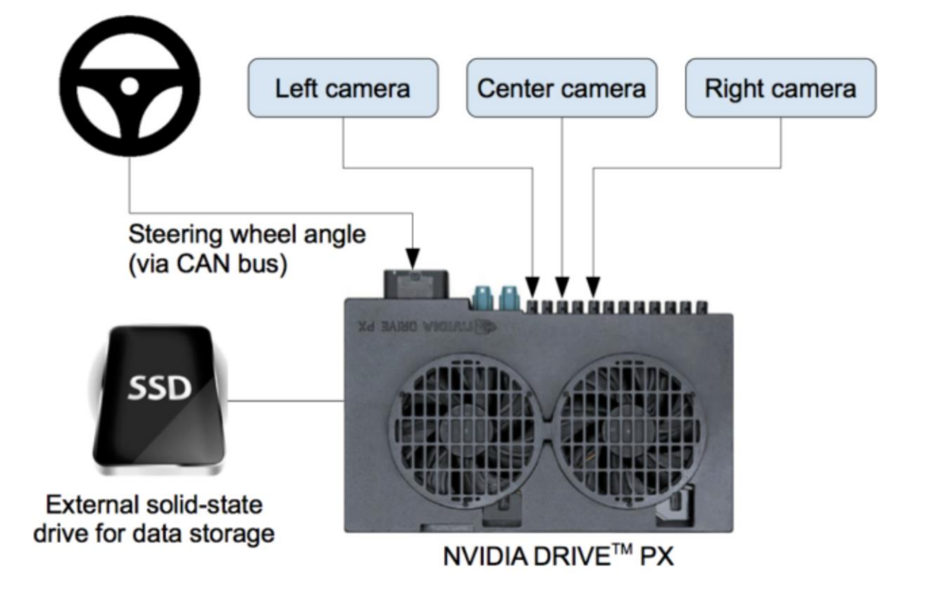
https://www.youtube.com/watch?v=aEsjqgLNxxY

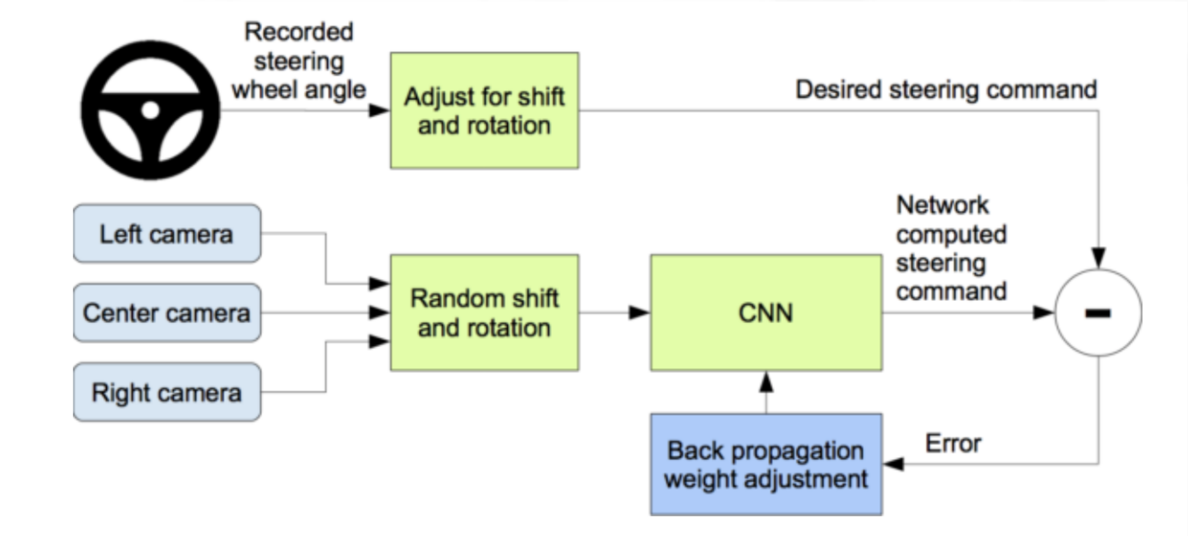
Perception – Visual Odometry (Lidar SLAM)

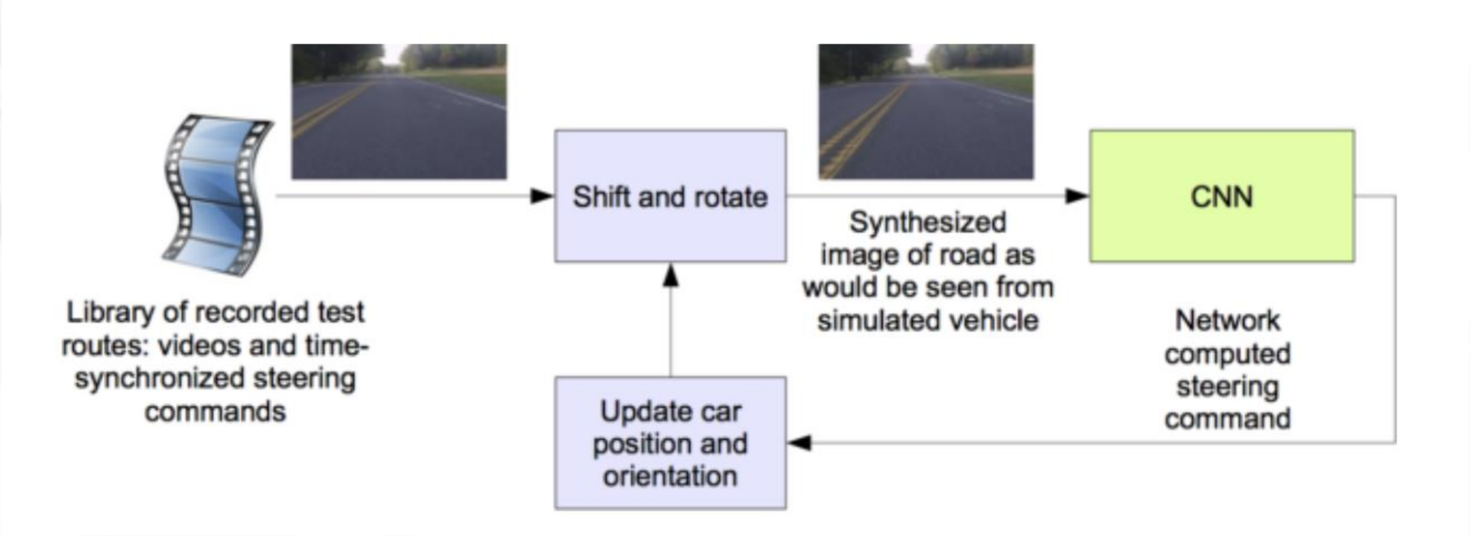


LiTAMIN2: Ultra Light LiDAR-based SLAM using Geometric Approximation applied with KL-Divergence - https://www.youtube.com/watch?v=cDpMtXU6gQU

CAV Digital Infrastructure – Example of AI Control System

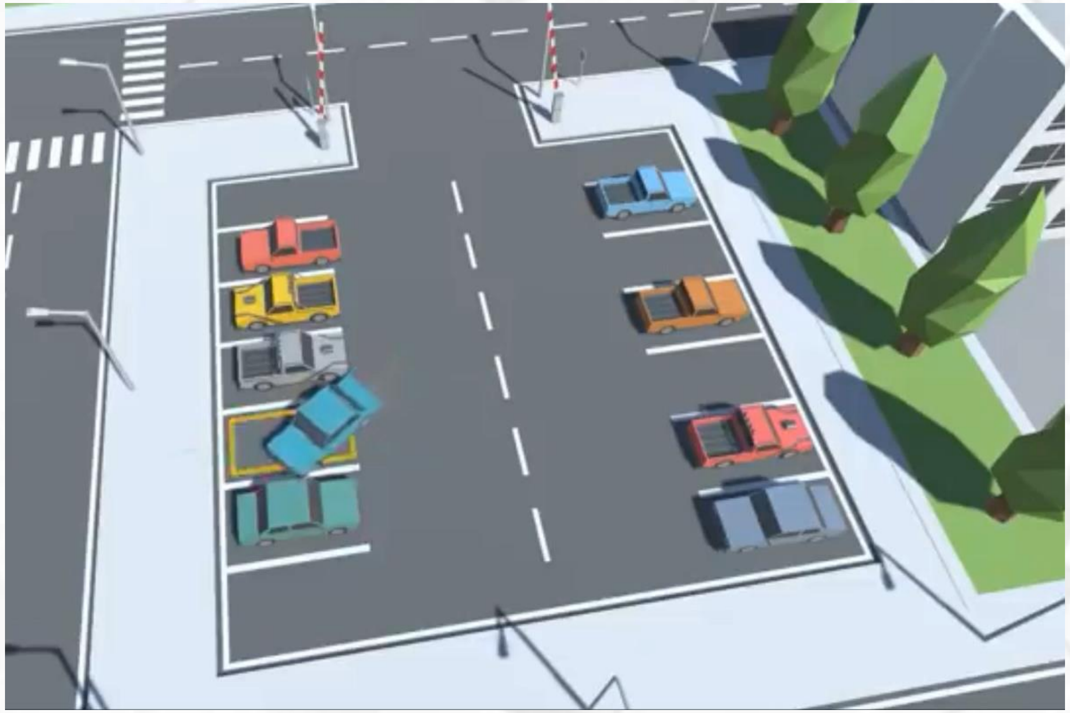


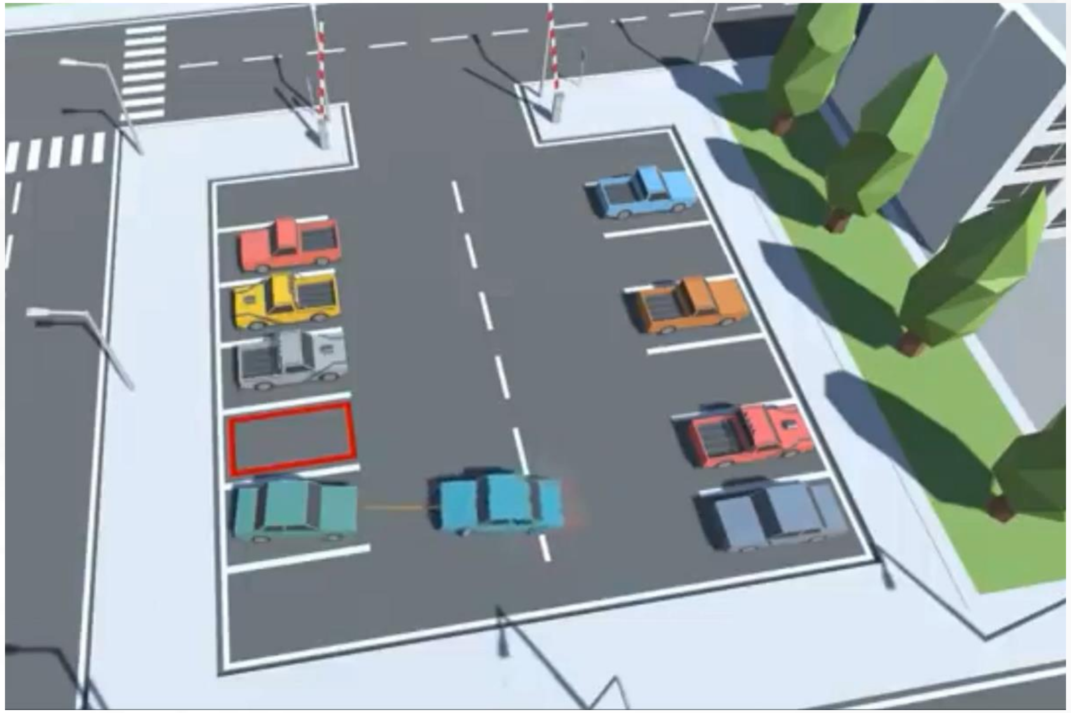




https://developer.nvidia.com/blog/deep-learning-self-driving-cars/

CAV Digital Infrastructure – Example of Simulation System

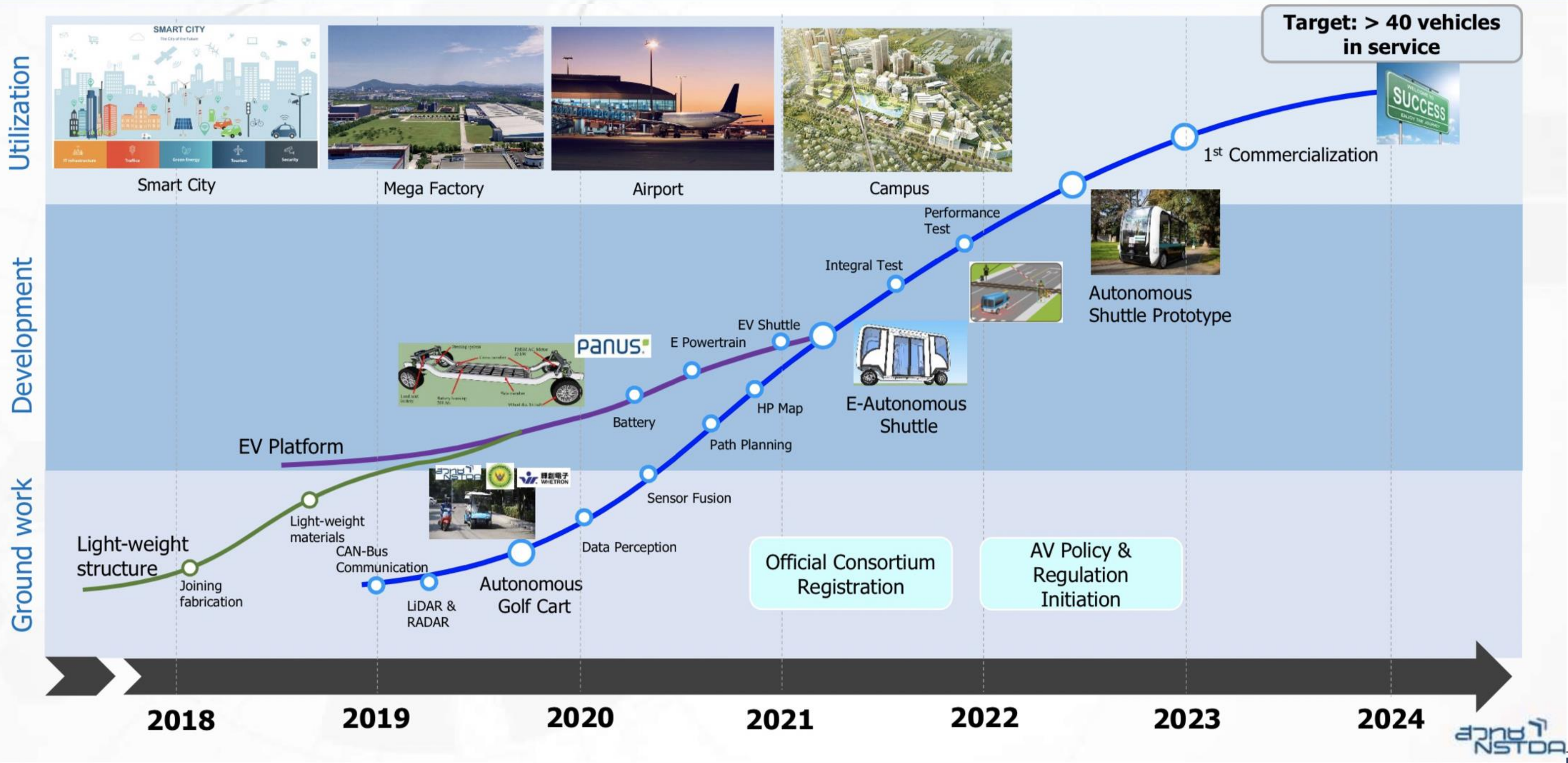




An AI learns to park a car in a parking lot in a 3D physics simulation. The simulation was implemented using Unity's ML-Agents framework (https://www.youtube.com/watch?v=VMp6pq6_QjI)

16

Research-to-Commercialization @EECi



Questions / Answers

Thank you for your attention

Questions?