

⑥ Big Data on Wheels

ลบบังคับ

⑧ Indoor Localization

Technologies

- Bluetooth, Zigbee, Acoustic Signal, RFID - ใช้ triangular geometry, ใช้ special device
- Geomagnetic - อาศัยการรบกวนจาก Object ภายนอก
- GSM/LTE - ขึ้นกับ provider (ใช้ cellular)
- Sensor - ใช้ร่วมกับ technology อื่น, accum. error
- WiFi - ใช้ infra อยู่แล้ว + Client ใช้ device ทั่วไป (smartphone) → convenience
 - model based - calculate distance btw emitter-receiver (signal strength, time diff)
 - fingerprint based - specific signal characteristic (pattern) - site survey

① FloorLoc

- อาศัยอยู่ชั้นไหน
- fingerprint technique : เลือกตัวแทนชั้น → hit score
- Optimization : FloorLoc with top-N decrement นับเฉพาะ N ชั้นที่ใกล้เคียงที่สุด
- เลือก AP ตัวแทนของชั้น + คัดเลือกที่สัญญาณอ่อนสุด
- ใช้ประโยชน์จาก Ranking ของ RSSI

② FriendLoc - มาจากเพื่อนต่อที่ ใกล้เคียงกับ robot

- อาศัยอยู่ตรงไหนในระนาบ
- เลือก AP ตัวแทนของ region → อยู่ใกล้ชั้นไหนก็หาอยู่ตรงนั้น
- Optimization : Fine-grained FriendLoc ใช้ threshold เพื่อบอกว่าอยู่ห่างจาก region ในแนวทแยง (ละเอียดขึ้น)

④ DiffHit + DiffHit-3D - อยู่ในระดับไหน

- กำหนดว่า ตัวอยู่พื้นที่ไหน จะมี Wi-Fi List ด้วย
- ใช้ Hit Score : ดูความคล้ายของ Wi-Fi List

③ FloorLoc-SL (Self-Learning)

- ไม่ต้องการ site survey
- ใช้ Atmospheric pressure ช่วยหาที่อยู่ชั้นไหน
- Fingerprint dissemination
 - Beacon, Query, Reply
 - V-Ad-Hoc (Virtual Ad-Hoc)
- Challenge : Cumulative Error

⑧ ExtHit InHit Missing Hit For Large-Scale area

Problem: จำนวน AP ที่รับ Survey และรับสัญญาณไม่เท่ากัน

Sol: ใช้ตัวกรองที่รู้จักออกจาก List ที่ใช้ที่ขบเลย (filtered)

Problem: ไม่รู้ว่าตัวไหนอยู่ใน Indoor หรือ Outdoor

Sol: Top-N, pre-defined RSSI (threshold)

Count match APs as score (set some threshold score as "Indoor" defined)

Problem: อยากรู้ว่าตัวไหน

Sol: Building's fingerprint

or Simulation

ทดลอง tuning 2 ส่วน

1) Randomly remove BSSID (เพื่อค้นหาจริงบ้าง AP ที่หายไป)

2) Randomly select BSSID and vary RSSI (เพื่อค้นหาจริงบ้างค่าที่ผิดปกติ)

• InHit ทำการแมตช์ที่ถูกต้อง

• เดิน scan Wi-Fi List แล้วเก็บข้อมูลลงใน database คู่กับตำแหน่งของจุดที่วัด

• MissingHit ถ้า AP บางตัว/ค่า จะรับส่งอย่างไร

• Database Adjustment

• รวบรวม query แล้วดึงบาง AP ที่อยู่ใน most matched list แต่ไม่ได้อยู่ใน query จะถือว่า missing - ดู
- ขอบเขตจากพหุวิทยาการ

• เพิ่ม Accuracy ให้ทั้งระบบปัจจุบันและระบบอื่น

• ใช้ processing time น้อยลง (สำหรับ query ที่ผิดพลาดลดลง)

⑨ Industrial IoT In The Real World

• IoT = small data platform

IIoT Overview

Industrial 4.0

from 1.0 (Steam Power) 2.0 (Motor, Mass Production) 3.0 (Computer and Automation)
to 4.0 (IoT, Cloud, AI)

Helping: Increase efficiency, Reduce (Human) errors, Improve safety,
Predictive maintenance, Reduce costs

• Minimize cost, Maximize production

Use Case 1. Vehicle / Fleet Management System → Monitoring environment ที่ส่งมา, Monitoring driver behavior

2. Digital Zoning → Indoor Localization

3. Digital Twin → Virtual Representation (3D virt กับโลกจริง)

4. Advanced Analytics → Forecasting, Predictive maintenance

Standard • ATEX & IECEx : Device Standard

• ISA99 and IEC62443 : Cyber Security Standard นอก zone OT/IT

• Protocol changed OPC-DA → OPC-UA

OT เปลี่ยน IT เปลี่ยน

ExtHit InHit Missing Hit

From Machine

System Architecture

- v1
 - improve data speed (0.5 hour to ms)
 - improve computation speed
 - จะเร็วขึ้น reliability จาก middleware, PUB/SUB protocol ไม่รับประกันว่าส่งข้อมูลสำเร็จ
 - จะเร็วขึ้น in-order execution
- v2
 - มี real-time pipeline, batch pipeline

In real life

- sensor issue - Noise, Human error, meter overflow
- อุปกรณ์ไม่พร้อม (no digital sensor)

To Cloud

- Mostly use Azure (compatibility)
- มี private - public cloud
- ใช้ VPN / Express Route
- ใช้ private link - ไม่จำเป็นต้องผ่านอินเทอร์เน็ต
 - ↳ re-route เป็น private, ไม่ผ่าน internet
- ปัญหา Security และ Command จาก private ไป public ด้านหลัง แล้วส่งของกลับมา Response
- Design Data Pipeline → Choose compatibility tools

⑩ Vehicular networks for public transportation systems and future challenges towards SDN

Introduction

V2X = Vehicular to Everything

Vehicular networks

1. Vehicle-to-Vehicle (V2V) 802.11P, Ad Hoc (VANET)
2. Vehicle-to-Infrastructure (V2I) 802.11P (Wave), WiFi, Cellular (5G), Satellite * bandwidth and latency
3. Vehicle-to-Pedestrian (V2P) Cellular, Bluetooth

Intelligent Transport System (ITS)

Navigator

Collision Avoidance, Emergency vehicle warning

Traffic Management, Route Down Warning

Parking Reservation

Entertainment

Toll collecting

Traffic Monitoring

Trends of Vehicular Networks in Japan

- MIC แบ่งมาตรฐานออกเป็น 3 themes of advanced safety driving support system
 1. V2V, V2I (คุยกับ traffic light, Blind intersection collision avoidance) → Automated driving
 2. V2P
 3. Radar System
- Application : รถ Ambulance, Tram car, รถรับ Repeater ที่จอด
- ART (Advance Rapid Transit) ใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ
- ลดการปล่อย CO₂ (ลดมลพิษทางอากาศ)
- Priority lane for Olympic 2020

Trends of Vehicular Networks in Europe

- เก็บข้อมูล Data → sensors
- Save Costs, Save Time, protect Life, protect Environment
- V2I2V (เชื่อม Infra info ไปรถคนอื่น)
- Map, Preview Information, Real-Time Data, Fleet based data collection

Vehicular Networks in Lab

- Testbed : Shuttle bus system
- DENSO Communication Box : wireless platform, WAVE radio
- CU Shuttle Bus : Device Installation
- DECA and NoG : vehicular Ad Hoc Networks

Advantage : No Infra needed, Fast Respond, Distributed system

Challenge : Unstable Link, Collision Avoidance

Data Dissemination

MANET → VANET Assumption

- เปลี่ยน Attraction point ของรถตามถนน
- รถไม่มีแบบแผนในการเคลื่อนที่ (ไม่แน่นอน)
- Intermittent connectivity and long-time disconnection

NOG (Non-Geographical Knowledge Reliable Broadcasting Protocol)

- Density, Topology
- Neighbor list
- No privacy Issue

1) Forwarder Node Selection Algorithm

CDS = Connected Dominating Set = cut vertex

ถ้า CDS เป็น tree broadcast จะดีกว่าวิธีอื่นที่เลือก คำนวณที่ง่าย

แต่ CDS เป็น NP-Complete → ใช้ Approximation Algorithm → ใช้ Density และ Topology

เมื่อ Density สูงขึ้น CDS จะเล็กลง

CDS คือ node ที่มี Highest Density ใน Zone หากใช้แค่ Density อาจทำให้ส่งไปไม่ถึงบาง Node ที่มันต้องดู topology = 2-Common neighbor

CDS จะ broadcast ที่ node ที่อยู่ใกล้ Set longer waiting timeout

2) Waiting Timeout Mechanism

ถ้า node ที่ต้องทำงานแบบ broadcast ไม่สามารถส่งได้ จะเลือกตัวสำรองมาทำงานแทน

ถ้าเพื่อนเขาจะ broadcast แบบ random กัน เพื่อลดปัญหา broadcast storm

3) Beacon Mechanism ใช้เพื่อหา Topology

exchanging local information

vary-size data structure → แทนด้วย bit เป็น fixed-size ด้วย Bloom Filter Technique

เปลี่ยนวิธี represent ข้อมูลด้วยบิต bit (อาจมี false positive)

interval : tradeoff overhead ↔ performance

Future challenges towards SDN & Software Defined VANET

VANET Benefits

- 1) Path selection Unbalance traffic → Reroute
- 2) Frequency / Channel selection Multiple interfaces
- 3) Power selection ถ้า node ว่าง อาจใช้ power น้อย เพราะยังไม่มีรถ

VANET Services

- 1) Safety service : reserved frequency, ensure connectivity
- 2) Surveillance service
- 3) Virtualization service

Future challenges

- 1) design fallback mechanisms (controller connectivity loss)
 - cluster?
 - relay nodes?
 - ความสะดวกในการเคลื่อนที่ (mobility)
- 2) heterogeneous environment
 - take benefits of multipath transfer?
- 3) method to communicate (infra/ad hoc)

SDN Concept

- Openflow protocol ใช้อุปกรณ์ cellular
 - Openflow controller communicates through secure channel to openflow switches
 - Control channel through local agent
data channel through SDN module
- Operation
 - Central control mode ใช้ rule จาก base station (infra) - centralized
 - Distributed control mode ใช้ rule จาก node ใกล้เคียง, อุปกรณ์ Road side unit
 - Hybrid control mode

⑬ Connected and automated vehicles (CAV)

Automated vehicle

V2G (Grid) การเชื่อมต่อกับไฟฟ้าจราจร, wireless charging, ทรัพย์สินที่มั่นคง

Automated ยานพาหนะไร้คนขับ

Connected เชื่อมต่อกับอุปกรณ์สื่อสาร - Network

มาตรฐาน 5 levels

- 0 no automation
- 1 driver assistance
- 2 partial automation monitoring of driving env
- ③ conditional automation fallback performance of dynamic driving task
- 4 high automation no driver needed
- 5 full automation

อุปกรณ์ sensor

- mm-wave radar
- optical camera
- LIDAR (laser)
- quasi mm-wave radar

Concern : Bandwidth, Response Time, Reliability, Security, Cost, Power

WG 14: Vehicle/Roadway Warning and Control System

- Design ระบบเพื่อเชื่อมต่อกับตัว sensor ภายนอก display และระบบป้องกันอัตโนมัติ
- Automated parking
- Low Speed Automated vehicle ~ Pod

Connected vehicle

เชื่อมต่อเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความปลอดภัย ความสะดวกสบาย

- ไม่มีความ limitation ของวิธีการเชื่อมต่อ ครอบคลุมที่เชื่อมต่อได้ = Connected
- ไม่จำเป็นต้องเชื่อมโยงกับ cloud

Challenge: Routing, Doppler effect, Hidden Terminal Problem, Security, Delay

V2X Standard:

- 802.11p - Non-Safety over TCP
Safety ใช้ Special channel
- m2m - M2M, Rabbit MQ, AMQP
- LoRa, Sigfox - WAN for IoT, disrupt from 5G
- LTE (cellular) - base station เป็นตัวหลักในการเชื่อมต่อรถ
ถ้า latency ใกล้เคียงศูนย์ผ่านเสาเสารับส่งสัญญาณ
สามารถนำ use case ที่หลากหลาย (design for IoT แล้ว)

Frequency Allocation

ในประเทศไทย มีการแบ่งช่องความถี่เป็น 2 ประเภท

- 1) licensed ช่องของหน่วยงานจึงจะได้ใช้งาน
- 2) unlicensed (public use)

New Trend

- รถเคลื่อนที่ได้เร็ว + สื่อสารกันได้ดี
- พัฒนาการ Automated และ Connected ยกระดับขึ้น
- มี player เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เพราะทำกำไรได้สูง

Model: Mobility as a Service

- Combining both public and private → full mobility
- service producers sell to mobility operators (เอกชน)

ความพร้อมของไทย

- Thailand 4.0
- ส่งเสริมการวางแผนการพัฒนาแล้ว
- เน้นใน industry = automotive + electronics → robotics
- ส่งเสริม regulation และมาตรการสนับสนุน

ข้อดีของ CAV

- ปลอดภัย
- แก้ไขปัญหาความแออัด
- การเพิ่มช่อง
- การเชื่อมต่อ external device เข้ากับรถ
- security (data)
- autonomous พัฒนากว่า connected

10) 5G as IoT Infrastructure

- มี IoT embedded everywhere

IoT Characteristics

- * - Ubiquitous
- Proliferation
- Connectivity
- Moore's law

5G Aspects on Infrastructure

- 1) More bandwidth เพิ่มพูนความเร็วเทียบกับ 4G
- 2) Low latency 100 ms in 4G \rightarrow 10 ms in 5G : real-time จะดีขึ้นมาก แต่ยังไม่ดีกว่า 4G ที่โดน
- 3) Connection density 4G cannot handle a football game, 2000 devices/sq.km \rightarrow 1000000 devices/sq.km
- 4) More spectrum in higher frequency range
- 5) Network slicing แบ่งความเร็วให้ใช้ต่อใน industrial

Limitation?

- ใช้ความเร็วสูง (5GHz) จะหน่วงการแพร่กระจายคลื่น ต้องติดตั้ง microcell เพิ่มขึ้น ~ เหมือน WiFi AP
- Game Changer - Massive MIMO = ตัวเปลี่ยน/ปรับเปลี่ยนเกม