

Terminale pojazdów samochodowych

Maciej Szczodrak

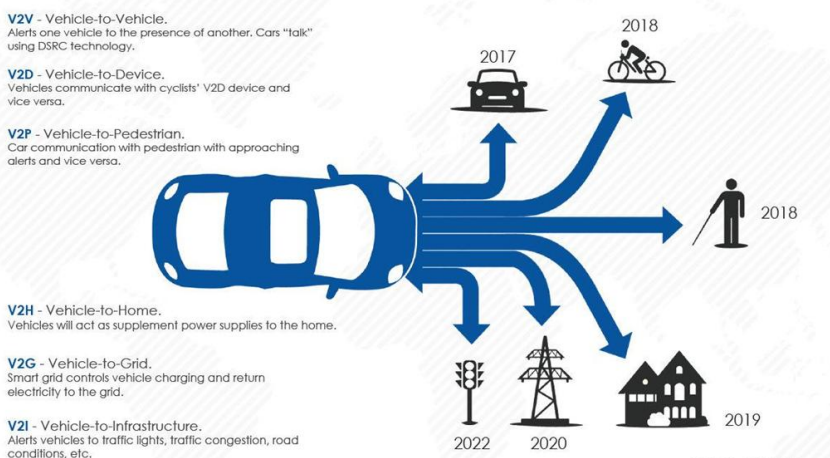
Komunikacja między pojazdami oraz pojazdami a infrastrukturą drogową

V2X

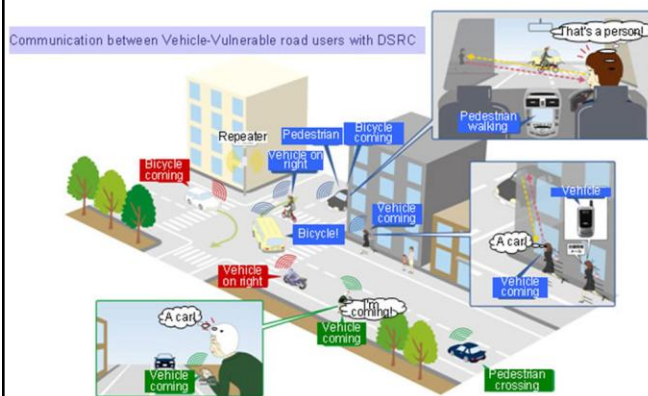
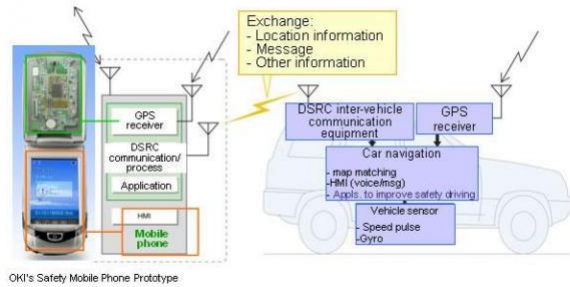
Wprowadzenie

- V2X - Vehicle-to-everything, komunikacja pomiędzy pojazdami oraz pojazdów z ich otoczeniem
- ustandaryzowana technologia dwukierunkowej dedykowanej łączności krótkiego zasięgu (*Dedicated Short Range Communication – DSRC*)
- ma cechy wydajnej sieci typu ad-hoc, nie jest zależna od żadnej istniejącej już infrastruktury
- 2002 – USA, V2X na WLAN, akronim *Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)*

Wymiana informacji z ...



W roku 2007 firma OKI przedstawiła koncepcję telefonu współpracującego z V2X



Standardy komunikacji

- Postanowiono stosować oddzielne pasmo częstotliwości 5.9 GHz (IEEE 802.11p), rezygnując z mocno obciążonych pasm WLAN
- Priorytety: osiągnięcie krótkiego opóźnienia, zasięg do 300 m, praca przy dużej prędkości pojazdów (względna do 500 km/h)
- V2X
- Cellular V2X (C-V2X) - połączenie z sieciami telefonii komórkowej
- 5G - w przyszłości (2021 rok)

USA vs Europa

- Wireless Access for Vehicular Environments (WAVE) - USA
 - IEEE 802.11p
 - IEEE 1609.1-4
 - SAE 2735
- Car-2-Car Communication Consortium & ETSI TC ITS - Europa
 - IEEE 802.11p (nieco inne pasmo niż w USA)
 - ETSI ITS-G5
 - [C-ITS](#)

Porównanie standardów V2X

	JAPAN	US	EU
STANDARD / COMMITTEE	ITS-FORUM	IEEE802.11p/1609.X	CEN/ETSI EN 302 663
FREQUENCY RANGE	755 ~ 765 MHz	5850 ~ 5925 MHz	5855 ~ 5925 MHz
NO. OF CHANNELS	ONE 10 MHz	SEVEN 10 MHz (TWO 20 MHz BY COMBINING 10 MHz)	SEVEN 10 MHz
MODULATION	OFDM		
OFDM SUBCARRIERS	3 ~ 18 Mbit/s	3 ~ 27 Mbit/s	3 ~ 27 Mbit/s
OUTPUT POWER	20 dBm (ANTENNA INPUT)	23 ~ 33 dBm (EIRP)	23 ~ 33 dBm (EIRP)
COMMUNICATION	ONE DIRECTION MULTICASTING SERVICE (BROADCAST W/O ACK)	ONE DIRECTION MULTICASTING SERVICE, ONE TO MULTI COMMUNICATION, SIMPLEX COMMUNICATION (BROADCAST W/O ACK, MULTICAST, UNICAST W/ ACK)	
UPPER PROTOCOL	ARIB STD-T109	WAVE (IEEE 1609) / TCP/IP	ETSI EN 302 665 (INCL. GEONETWORKING, ...) TCP/UDP/IP

SOURCE - INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS USING IEEE 802.11p, ROHDE & SCHWARZ

Kanały transmisji (WAVE)

- Kanał kontrolny
- Kanał komunikatów vehicle-2-vehicle
- Kanał “skrzyżowania”
- Kanały Public Safety / Private:
 - średniego zasięgu,
 - krótkiego zasięgu

Format komunikatów

- USA (WAVE): Dedicated Short Range Communication (DSRC)
- Oparty na standardzie [ASN.1](#)
- Komunikaty mają strukturę hierarchiczną (tagi, wartości)
- Możliwość zapisywania różnych typów danych
- Przesyłane dane są w formie binarnej (DER, BER, PEM)
- Standard określa rodzaje i treści przesyłanych komunikatów
- Opis w dokumencie: SAE J2735 Dedicated Short Range Communications (DSRC) Message Set Dictionary™ (Revised: 2016-03-30)

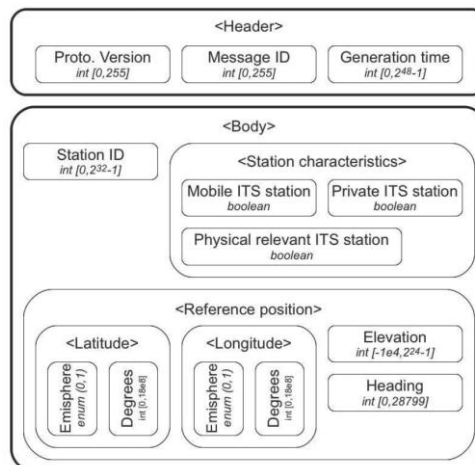
Komunikaty wg SAE J2735

ID	Messages	Typical Use	Status
0	Reserved	N/A	
1	MSG_A_Ja_Carte	V2X	
2	MSG_BasicSafetyMessage (BSM)	V2V	Used by USDOT program & other ITS industry research
3	MSG_CommonSafetyRequest	V2?	
4	MSG_EmergencyVehicleAlert		
5	MSG_IntersectionCollisionAvoidance	V2X	
6	MSG_MapData	I2V	Based on USDOT/CAMP CICAS-V project. Used by various demo/research program
7	MSG_NMEA_Corrections	I2V	
8	MSG_ProbeDataManagement	I2V	Used by VII Proof of Concept (PoC) project
9	MSG_ProbeVehicleData	V2I	Used by VII PoC project
10	MSG_RoadSideAlert		
11	MSG_RTCM_Corrections	I2V	Based on USDOT/CAMP CICAS-V project. Used by various demo/research program
12	MSG_SignalPhaseAndTiming	I2V	Based on USDOT/CAMP CICAS-V project. Used by various demo/research program
13	MSG_SignalRequestMessage	V2I	
14	MSG_SignalStatusMessage	I2V	
15	MSG_TravelerInformation Message	I2V	Used by VII PoC & will be used in Model Deployment (Curve Speed Warning)

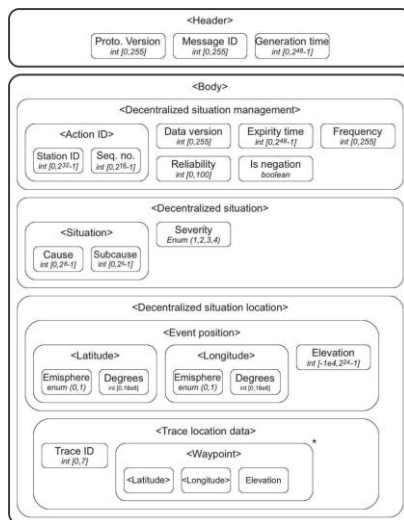
Typy komunikatów wg ETSI

- Wybrane standardy komunikatów [ETSI](#)
- CAM - Cooperative Awareness Message ([EN 302 637-2](#)) - pojazd informuje inne pojazdy o swojej pozycji i parametrach jazdy (V2V)
- DENM - Decentralized Environmental Notification Message ([EN 302 637-3](#))
- powiadamianie uczestników ruchu o wykrytych zdarzeniach (V2I)
- IVIM - Infrastructure to Vehicle Information Message ([TS 103 301](#))
- transmisja komunikatów od infrastruktury do uczestników ruchu (V2I)
- MAPEM - Map Extended Message - topologia drogi i pasów ruchu
- SPATEM - Signal Phase and Timing - sygnalizacja świetlna
- SREM/SSEM - Signal Request/Status Ext. Message - priorytet sygnalizacji

Struktura komunikatu CAM (ważniejsze pola)



Struktura komunikatu DENM (ważniejsze pola)



Struktura komunikatu DENM (fragment, notacja ASN.1)

```

DENM ::= SEQUENCE {
  header ItsPduHeader,
  denm
  DecentralizedEnvironmentalNotificationMessage
}

DecentralizedEnvironmentalNotificationMessage
 ::= SEQUENCE {
  management ManagementContainer,
  situation SituationContainer OPTIONAL,
  location LocationContainer OPTIONAL,
  alacarte AlacarteContainer OPTIONAL
}

SituationContainer ::= SEQUENCE {
  informationQuality InformationQuality,
  eventType CauseCode,
  linkedCause CauseCode OPTIONAL,
  eventHistory EventHistory OPTIONAL,
  ...
}

LocationContainer ::= SEQUENCE {
  eventSpeed Speed OPTIONAL,
  eventPositionHeading Heading OPTIONAL,
  traces Traces,
  roadType RoadType OPTIONAL,
  ..
}

ImpactReductionContainer ::= SEQUENCE {
  heightLonCarrLeft HeightLonCarr,
  heightLonCarrRight HeightLonCarr,
  posLonCarrLeft PosLonCarr,
  posLonCarrRight PosLonCarr,
  positionOfPillars PositionOfPillars,
  posCentMass PosCentMass,
  wheelBaseVehicle WheelBaseVehicle,
  turningRadius TurningRadius,
  posFrontAx PosFrontAx,
  positionOfOccupants PositionOfOccupants,
  vehicleMass VehicleMass,
  requestResponseIndication
  RequestResponseIndication
}
  
```


Przewidywane zastosowania



V2X - Bezpieczeństwo



- Ostrzeżenie o hamowaniu awaryjnym
- Ostrzeżenie o możliwości kolizji
- Ostrzeżenie o zatrzymanym pojeździe
- Ostrzeżenie o pojeździe uprzywilejowanym
- Ostrzeżenie o warunkach ruchu



V2X - Efektywność



- Platooning (jazda w konwoju)
- GLOSA
- Priorytet dla transportu publicznego
- Informacja multimodalna
- Informacja o czasach podróży



V2X - Infrastruktura



- Ostrzeżenie o robotach drogowych
- Bezpieczeństwo skrzyżowania
- Informacja w pojeździe
- Probe Vehicle Data
- Ostrzeżenie o warunkach ruchu

Intersection Movement Assist (IMA),
An Emergency Electronic Brake Light (EEBL)
Forward Collision Warning (FCW) ,

Left Turn Assist (LTA)
Blind Spot Warning (BSW)

Sprzęt V2X

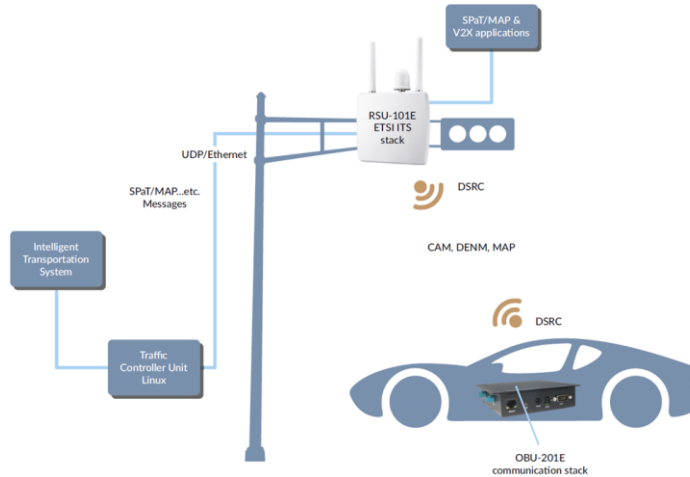
OBU (pojazd)



RSU (infrastruktura)



Scenariusz użycia



Technologie V2V dzisiaj

- Rozwój wdrożeń w ostatnich latach
 - 2018 Mercedes E klasa, S klasa: Car-To-X
 - 2018 Cadillac CTS: V2V
- Rodzaje zdarzeń (Cadillac)
 - V2V Hard Braking Ahead (>40 km/h)
 - V2V Disabled Vehicle Ahead (>60 km/h)
 - V2V Slippery Road Ahead (>32 km/h)
 - Informacja z systemów StabiliTrak, Traction Control, ABS

Komunikacja modułów pojazdu

Controller Area Network (CAN)

- Magistrala CAN - szeregową sieć przesyłu cyfrowych informacji pomiędzy urządzeniami elektronicznymi w pojeździe
- główne medium zbiorcze dla czujników, układów wykonawczych i elementów dodatkowych
- duża odporność na zakłócenia i niezawodność
 - nadawanie danych w postaci napięciowego sygnału różnicowego
 - sprzętowa obsługa protokołu i kontroli błędów

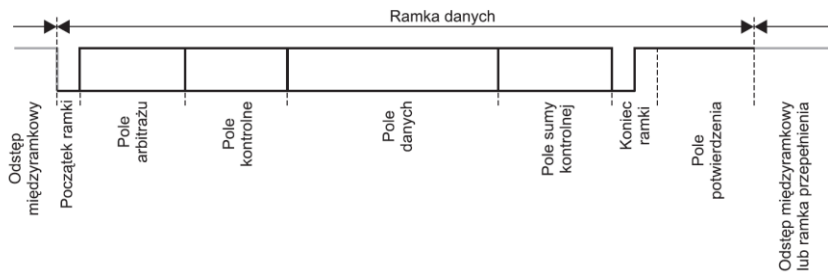
Historia

- 1983 Początek rozwoju technologii CAN (Bosch)
- 1986 Oficjalne wydanie protokołu
- 1987 Pierwsze układy mikrokontrolerów CAN
- 1991 Mercedes jako pierwszy stosuje CAN w pojazdach produkcji seryjnej
- 1993 Wydanie norm ISO 11898 (z późn. zmianami, które obejmują warstwę łącza danych oraz warstwę fizyczną CAN dla szybkich magistral CAN)

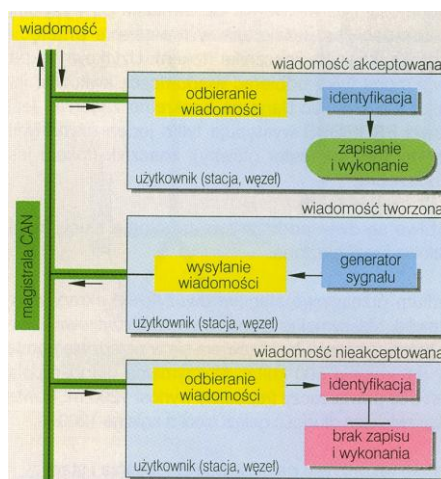
Wybrane normy

- High Speed - ISO11898 dla magistral o szybkiej transmisji danych (do 1Mb/s)
 - szybkość transmisji 125kpbs - 1Mbps
 - od 2 do 30 węzłów na sieć
 - maksymalna długość magistrali to 40 m
- Low Speed - ISO11519 dla magistral o wolnej transmisji danych (do 125kb/s)
 - szybkość transmisji do 125kpbs
 - od 2 do 20 węzłów w sieci
 - szybkość przesyłanych danych zależy od obciążenia magistrali przez pojemność wprowadzaną przez węzły

Ogólny format ramki danych



Magistrala CAN



Klasyfikacja sieci pokładowych pod względem szybkości przesyłu informacji (SAE)

- Klasa A – komunikacja elektroniki pokładowej (światła, kierunkowskazy, siłowniki foteli itp.)
 - szybkość przesyłu <10 kbit/s
- Klasa B – urządzenia wymagające szybszej transmisji (klimatyzacja)
 - szybkość przesyłu ~40 kbit/s
- Klasa C – wymagany transfer w czasie rzeczywistym (sterowanie silnika, skrzyni biegów, układy ABS, ESP itp.)
 - szybkość przesyłu 250 kbit/s-1 Mbit/s
- Klasa D – przesył dużej ilości danych (multimedia)
 - szybkość przesyłu 100 kbit/s – 10 Mbit/s

Zastosowania

- CAN jest jednym z kilku protokołów używanych w diagnostyce pokładowej pojazdu OBD-II (On-Board Diagnostic level 2)
- System OBDII jest obowiązującym standardem w samochodach sprzedawanych
 - po 1 stycznia 1996 w USA
 - po 1 stycznia 2001 w Unii Europejskiej
 - po 1 stycznia 2002 w Polsce

Wybrane informacje diagnostyczne

- obciążenie silnika
- temperatura cieczy chłodzącej
- obroty silnika
- prędkość pojazdu
- temperatura powietrza wlotu
- wychylenie przepustnicy

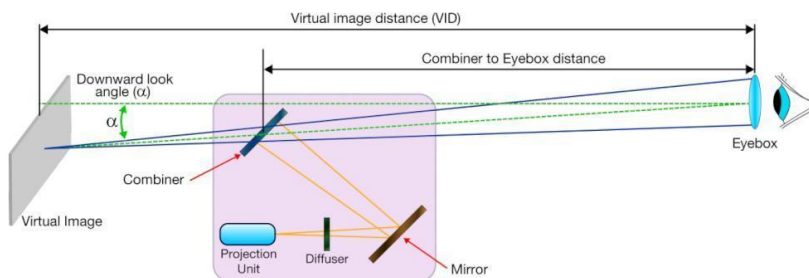
Wyświetlacze przeziernie

Wyświetlacze przezierne

- HUD - Head Up Display
- Od lat 50. XX w. są elementem wyposażenia myśliwców
- 1988 zastosowanie w samochodach (General Motors)
- 1998 pierwszy kolorowy wyświetlacz w Chevrolet Corvette (C5)



Zasada działania



Dziękuję za uwagę

➤ Źródła

- mahbulalam.com/what-is-vehicle-to-everything-and-how-will-it-help
- kapsch.com
- www.unex.com.tw
- www.eeweb.com/app-notes/ti-dlp-pico-technology-for-aftermarket-head-up-displays