

# Járműinformatika

## Bevezetés

**2021/2022. tanév, II. félév**

**Dr. Kovács Szilveszter**

**E-mail: [szkovacs@iit.uni-miskolc.hu](mailto:szkovacs@iit.uni-miskolc.hu)**

**Informatika Intézet 107/a.**

**Tel: (46) 565-111 / 21-07**

# Autó elektronika az 1970-es években

- Gyújtás
- Óra
- Rádió



# Napjaink autó elektronikája

## Kényelmi eszközök:

- Navigáció
- Szórakoztatás
- Kommunikációs rendszerek
- Központi zár
- Szabályozott belső világítás
- Riasztó
- Tolatóradar és kamera



## Biztonság:

- Légzsák
- ABS (antilock braking system)
- Szervókormány
- Menetsatbilizáló (ESP - Electronic Stability Program)

## Elektronikus motor vezérlés

## Kibocsátás csökkentés, katalizátor

# A jövő autó elektronikája

## Új megoldások:

- Navigáció
- Szórakoztatás
- Kommunikációs rendszerek

## Kényelem és biztonság:

- Lopás védelem
- Intelligens kulcs
- Ütközés előrejelzés
- Vezető nélküli navigáció

## Integrált erőátviteli rendszer

## Vezetékes (by wire) fék és kormányzás



# A szoftverek szerepe az autóiparban

- **A szabályzó és vezérlő rendszerek 30-100%-a már ma is elektronikus**
- **Gyorsan növekszik az elektronika aránya**
  - luxus járművek esetén a költségek 35%-a
  - egy átlagos autó esetében 12% - 20%
- **Az elektronikus rendszerek használata döntő versenyelőnyt jelenthet**
- **A fokozott biztonság szempontjából kritikus lehet**

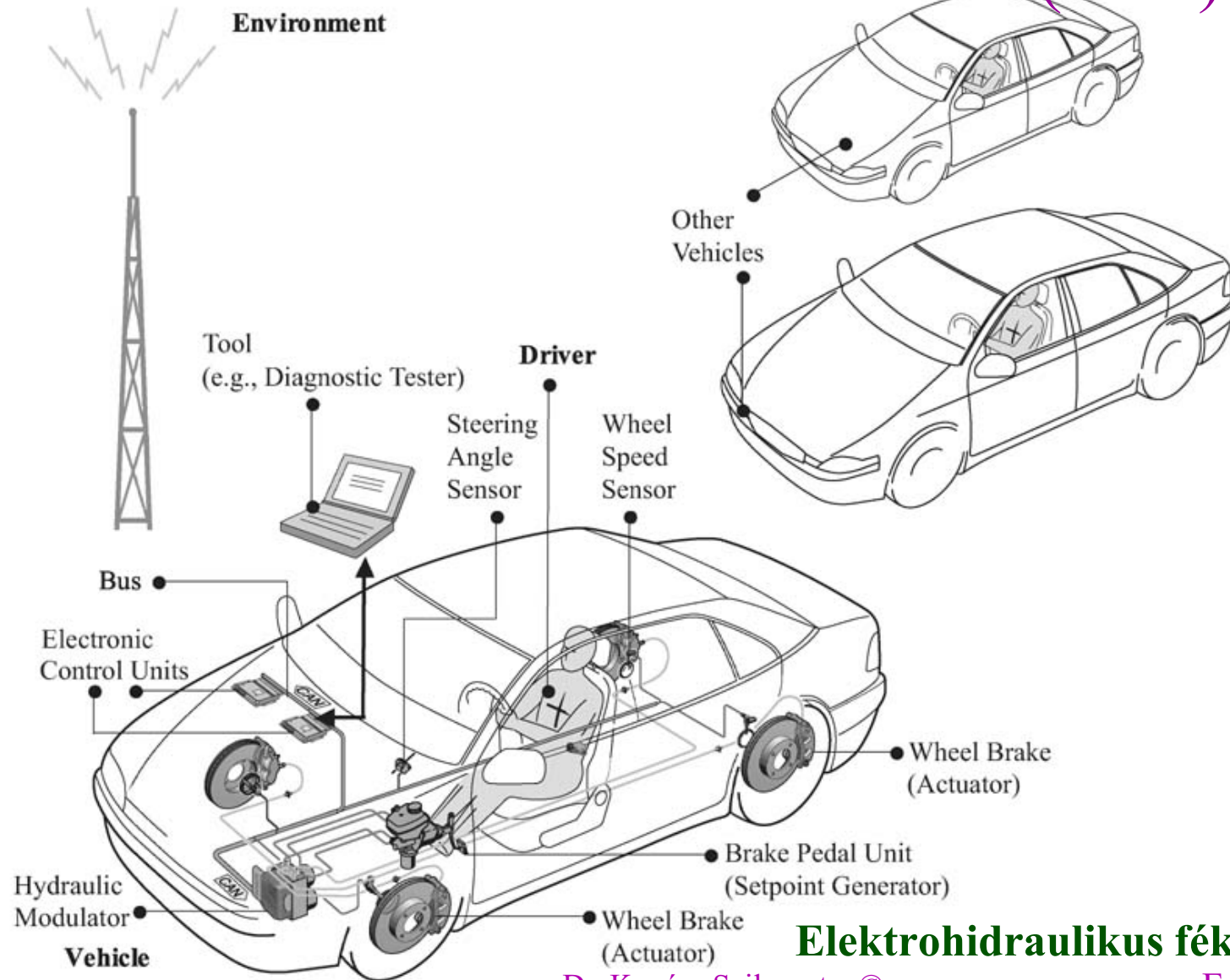
# Az informatika szerepe az autóiparban

## VW Phaeton

- 61 hálózatra kötött ECU (electronic control unit)
- 3 buszrendszer + optikai busz + kiegészítő busz
- 2500 jel 250 CAN (Controller Area Network) üzenetfajtában
- Több mint 50 MB memória
- Több mint 2000 alkatrész
- Több mint 3800m kábel



# Jármű-vezető-környezet rendszer példa: Bosch Sensotronic brake control (SBC)



**Elektrohidraulikus fék rendszer**

Dr. Kovács Szilveszter ©

E. 1. / 7.

# Jármű-vezető-környezet rendszer példa:

## Bosch Sensotronic brake control (SBC)

Az elektrohidraulikus fék rendszer funkciói:

- fékrásegítő, ABS (antilock braking system (ABS)), ESP (electronic stability program).

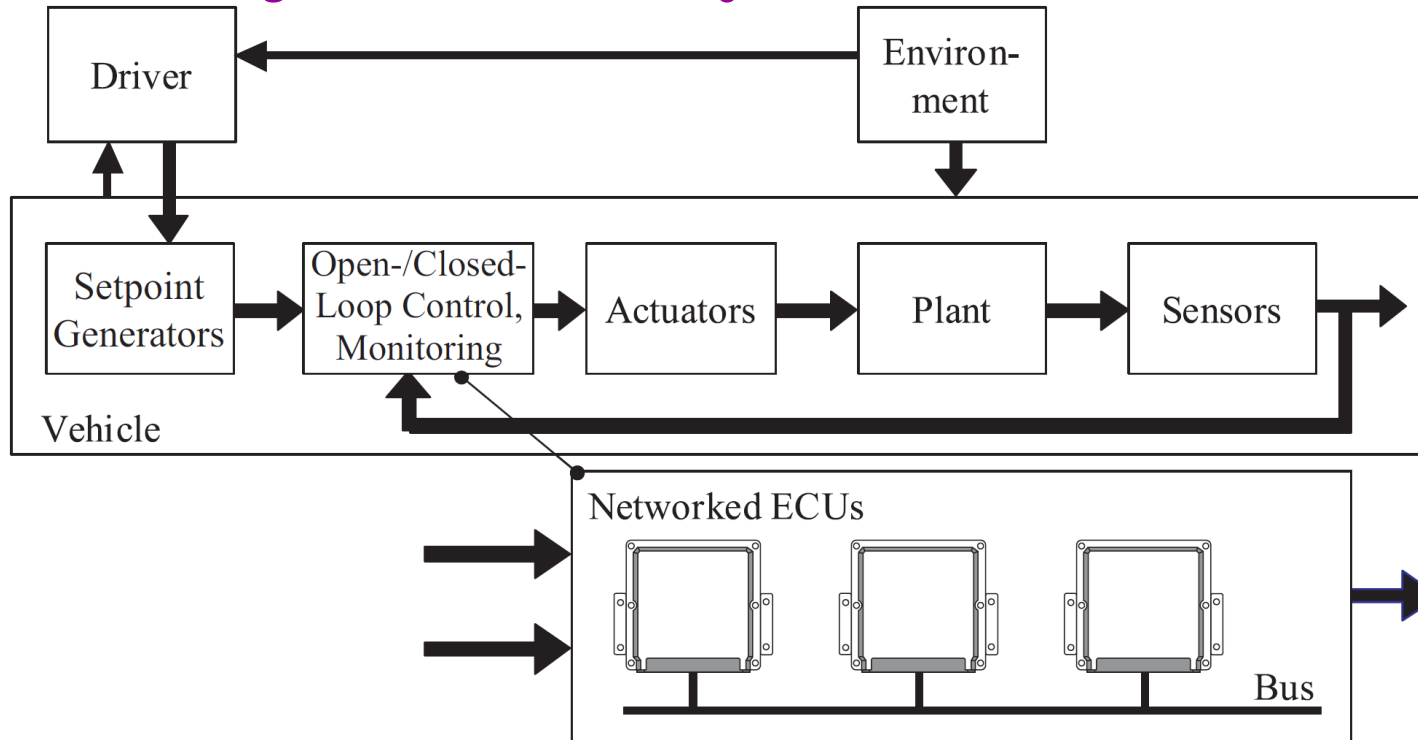
A vezető megnyomja a fékpedált, amit fék pedál egység érzékel,

- a jelet elektronikusan elküldi az ECU-nak (electronic control unit)
- amit az *alapjelként* vesz, majd a többi *szenzor* jelével együtt, mint pl.
- a kormányzög állás jel, a kerék forgási sebesség jel alapján
- kiszámítja azokat a kimenő értékeket, amiket azután
- elektronikusan elküld a kerekek fék erejét szabályozó hidraulikus modulátornak, melyek hatással vannak a *jármű irányíthatóságára*,
- azaz a *szabályozott rendszerre*, ez esetben a fékek a *beavatkozó szervek*.

A folyamat több egymással CAN buszon keresztül kommunikáló ECU-t érinthet (lehetne egy is – implementációs kérdés).

Vegyük észre, hogy a *kisodródást gátló rendszer* (traction control system) így a *motor szabályzó* és a *fékrendszer* együttműködésével jön létre.

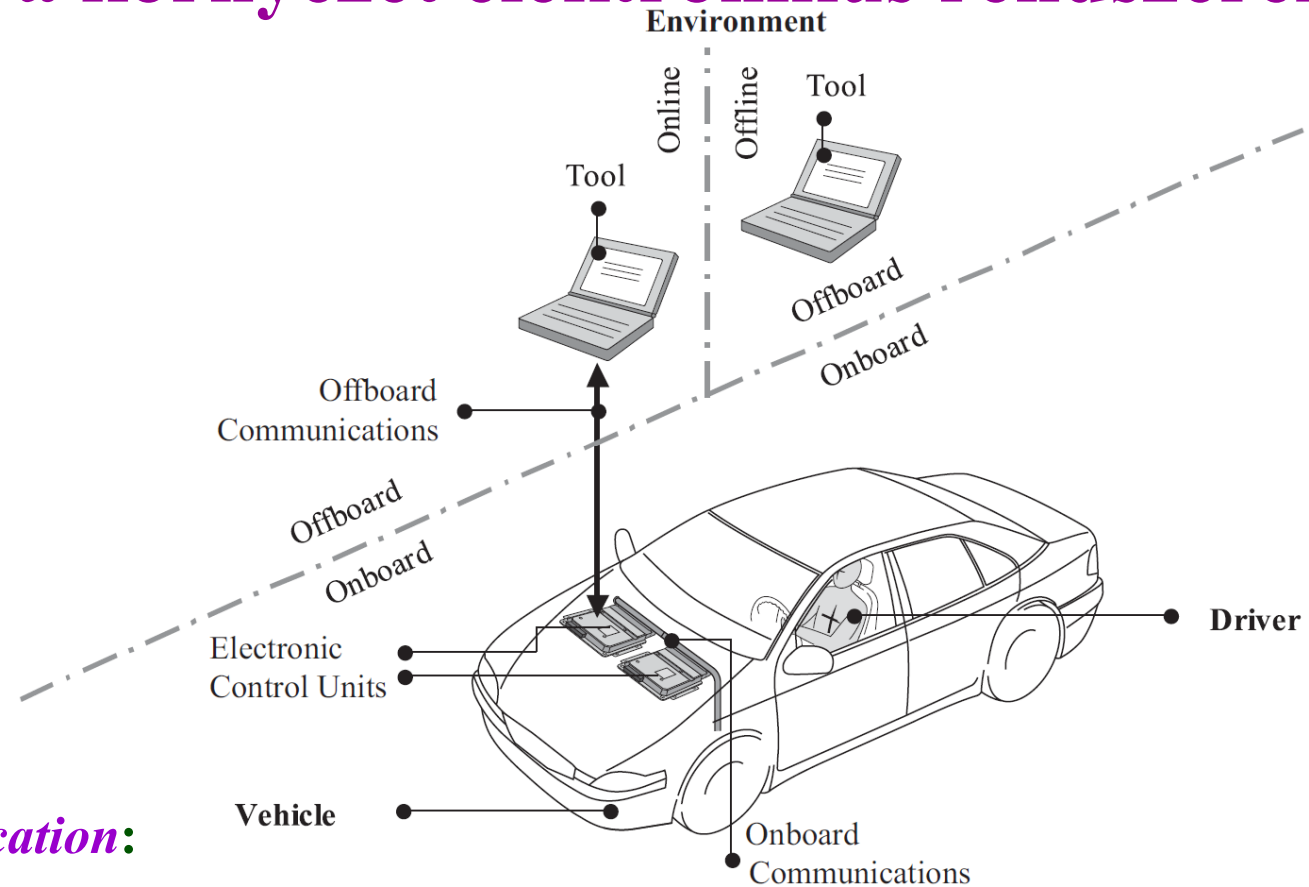
# A jármű irányító rendszere



**Irányítás: nyílt hurkú (hatásláncú) vezérlés, zárt hurkú szabályozás:**

- **Alapjel (referencia) generátor, szenzor (érzékelő), aktuátor (beavatkozó)**
- **A szabályozott szakasz (rendszer - plant) az, amit irányítani kívánunk.**
- **Az ECU-k a szabályzó algoritmust implementálják (beágyazott rendszerek).**
- **A vezető és a külső környezet egy magasabb szintű vezető-jármű-környezet rendszert alkotnak**

# A jármű és a környezet elektronikus rendszerei



## ***Onboard communication:***

- járművön belüli kommunikáció – *onboard interface, onboard functions*

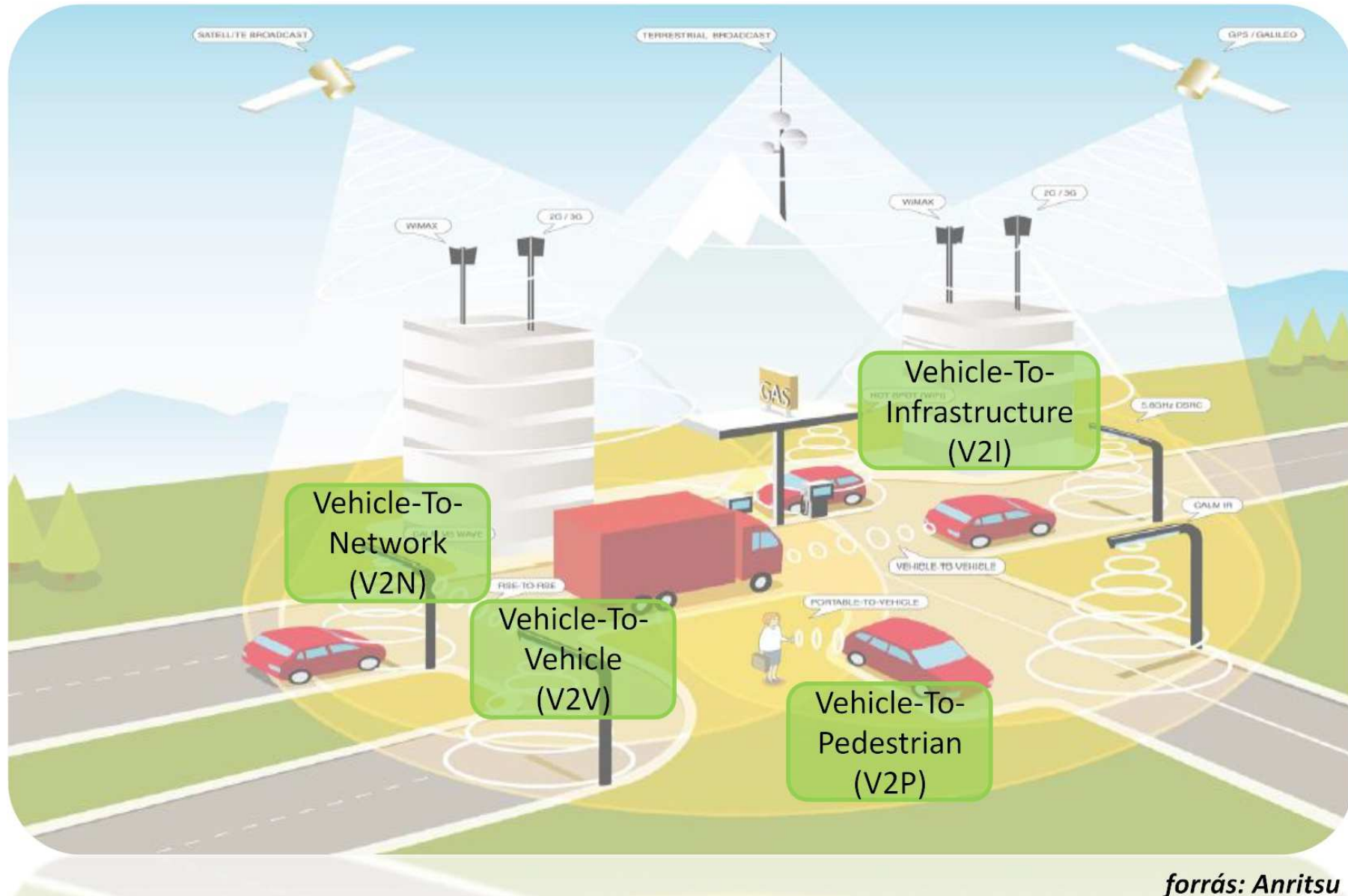
## ***Offboard communication:***

- jármű és a környezet eszközei között – *offboard interface, offboard functions*

***Online*** – működés közbeni végrehajtás (synchronized execution)

***Offline*** – működéstől független végrehajtás (unsynchronized execution)

# Hálózatba kapcsolt járművek: V2X kommunikáció



forrás: Anritsu

# V2X kommunikáció

- **ütközés figyelmeztető jelzés**
- **torlódás figyelmeztető jelzés**
- **út jelzők, parkolási hely előrejelzése**
- **EV töltő állomás elérhetősége**
- **kanyarsebesség figyelmeztető jelzés**
- **holtér figyelmeztető jelzés**
- **sebesség határ figyelmeztető jelzés**
- **megkülönböztetett jelzésű jármű jelzése**
- **baleset, kerékpáros, gyalogos, lassú jármű figyelmeztető jelzése**
- **térkép frissítése, hírek letöltése**
- **igény szerinti forgalmi információ**
- **időjárási figyelmeztetés**
- **élő telemetria**

# Önvezető autó automatizáltsági szintek

SAE (Society of Automotive Engineers) International 2014 szabvány

| 0. SAE szint   | Nincs automatizáltság  |
|--|--|
| <b>Definíció</b>   | A humán járművezető végez minden vezetési műveletet folyamatosan. A jármű teljes mértékben emberi irányítás alatt áll. |
| <b>Kormányzás, gyorsítás/lassítás</b>  | Humán járművezető  |
| <b>Vezetési környezet figyelése</b>  | Humán járművezető  |
| <b>A dinamikus vezetési műveletek átvétele az automatikus rendszerek teljesítményének visszaesése esetén</b> | -  |
| <b>Az automata rendszer képessége a vezetési módokat tekintve</b>  | -  |

# Önvezető autó automatizáltsági szintek

SAE (Society of Automotive Engineers) International 2014 szabvány

| 1. SAE szint   | Gépjárművezetés támogatása   |
|--|--|
| <b>Definíció</b>   | A gépjárművezetés-támogató rendszer a kormányzási vagy a fékezési/gyorsítási műveletet átveheti, ill. segítheti a biztonságosabb működtetést. Mindemellet a jármű teljes mértékben emberi irányítás alatt áll. |
| <b>Kormányzás, gyorsítás/lassítás</b>  | Humán járművezető és automata rendszer   |
| <b>Vezetési környezet figyelése</b>  | Humán járművezető  |
| <b>A dinamikus vezetési műveletek átvétele az automatikus rendszerek teljesítményének visszaesése esetén</b> | Humán járművezető  |
| <b>Az automata rendszer képessége a vezetési módokat tekintve</b>  | Egyes vezetési módok   |

**ADAS (Advanced Driver Assistance System)**

# Önvezető autó automatizáltsági szintek

SAE (Society of Automotive Engineers) International 2014 szabvány

| 2. SAE szint   | Részleges automatizáltság   |
|--|---|
| <b>Definíció</b>   | A gépjárművezetés-támogató rendszer vagy rendszerek a kormányzási és a fékezési/gyorsítási műveleteket egyszerre átvehetik, ill. segíthetik a biztonságosabb működtetést. Mindemellett a jármű teljes mértékben emberi irányítás alatt áll. |
| <b>Kormányzás, gyorsítás/lassítás</b>  | Humán járművezető és automata rendszer  |
| <b>Vezetési környezet figyelése</b>  | Humán járművezető   |
| <b>A dinamikus vezetési műveletek átvétele az automatikus rendszerek teljesítményének visszaesése esetén</b> | Humán járművezető   |
| <b>Az automata rendszer képessége a vezetési módokat tekintve</b>  | Egyes vezetési módok  |

# Önvezető autó automatizáltsági szintek

SAE (Society of Automotive Engineers) International 2014 szabvány

| 3. SAE szint   | Feltételes automatizáltság  |
|--|---|
| <b>Definíció</b>   | Az automata járművezető-rendszer irányítja az összes dinamikus vezetési műveletet feltételezve, hogy szükség esetén a humán járművezető megfelelően reagál egy beavatkozási kérésre vagy át tudja venni a vezetési műveleteket. |
| <b>Kormányzás, gyorsítás/lassítás</b>  | Automata rendszer   |
| <b>Vezetési környezet figyelése</b>  | Automata rendszer   |
| <b>A dinamikus vezetési műveletek átvétele az automatikus rendszerek teljesítményének visszaesése esetén</b> | Humán járművezető   |
| <b>Az automata rendszer képessége a vezetési módokat tekintve</b>  | Egyes vezetési módok  |

# Önvezető autó automatizáltsági szintek

SAE (Society of Automotive Engineers) International 2014 szabvány

| 4. SAE szint   | Magas szintű automatizáltság   |
|--|--|
| <b>Definíció</b>   | Az automata járművezető-rendszer irányítja az összes dinamikus vezetési műveletet, még akkor is, ha a humán járművezető nem megfelelően reagál egy beavatkozási kérésre. |
| <b>Kormányzás, gyorsítás/lassítás</b>  | Automata rendszer  |
| <b>Vezetési környezet figyelése</b>  | Automata rendszer  |
| <b>A dinamikus vezetési műveletek átvétele az automatikus rendszerek teljesítményének visszaesése esetén</b> | Automata rendszer  |
| <b>Az automata rendszer képessége a vezetési módokat tekintve</b>  | Egyes vezetési módok   |

# Önvezető autó automatizáltsági szintek

SAE (Society of Automotive Engineers) International 2014 szabvány

| 5. SAE szint   | Teljes automatizáltság  |
|--|---|
| <b>Definíció</b>   | Az automata járművezető-rendszer irányít minden dinamikus vezetési műveletet folyamatosan. Minden (a humán járművezető által is kezelhető) út-, illetve környezeti körülményt képes kezelni. A jármű ember nélkül is közlekedhet. |
| <b>Kormányzás, gyorsítás/lassítás</b>  | Automata rendszer   |
| <b>Vezetési környezet figyelése</b>  | Automata rendszer   |
| <b>A dinamikus vezetési műveletek átvétele az automatikus rendszerek teljesítményének visszaesése esetén</b> | Automata rendszer   |
| <b>Az automata rendszer képessége a vezetési módokat tekintve</b>  | Minden vezetési mód   |

# Felhasznált irodalom

- **Jörg Schäuffele, Thomas Zurawka:**  
**Automotive software engineering: principles, processes, methods, and tools, ISBN-10 0-7680-1490-5**
- **Technische Universität Braunschweig, Institute for Programming and Reactive Systems,**  
**„Software Engineering für Software im Automobil”**  
**előadás fóliák:**  
**<https://www.tu-braunschweig.de/ips/teaching/archive/ws11-12/ase>**
- **[https://hu.wikipedia.org/wiki/önvezető\\_autó](https://hu.wikipedia.org/wiki/önvezető_autó)**