



BME

MOBILITÁS ÉS INNOVÁCIÓ

**A mesterséges intelligencia és az
önvezető járművek
Dr. Bécsi Tamás**



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar



JÖVŐTERVEZŐ.BME
Sorozat a közlekedési kultúráról a Műegyetemen

A mesterséges intelligencia átveszi a hatalmat...



AUTONÓM RENDSZEREK
Nemzeti Laboratórium



Tom Randall  @tsrandall · 23 Jan 2017

At what point will "Full Self-Driving Capability" features noticeably depart from "Enhanced Autopilot" features?



5



28



57



Elon Musk 

@elonmusk

Follow

Replying to @tsrandall

3 months maybe, 6 months definitely

7:00 PM - 23 Jan 2017

150 Retweets 596 Likes



55



150



596



VERIS

MINDENKINEK



Varró Dániel: Machine Learning szakértő

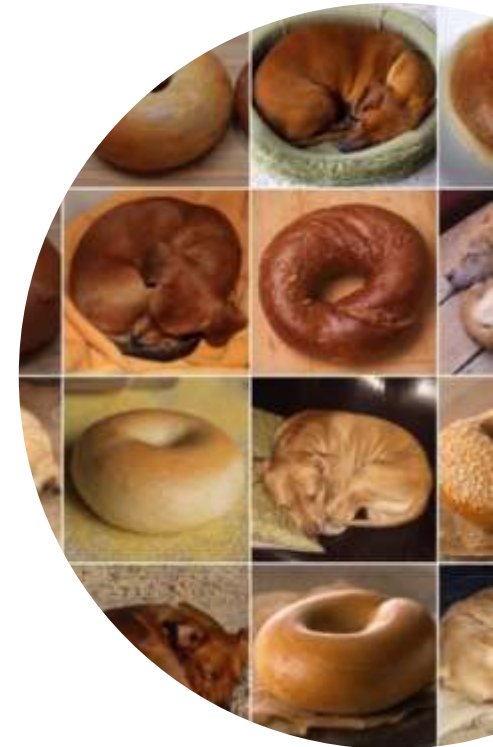
Rendőr, postás, pék is lennék,
kertésznek is vígan mennék,
de leginkább azért főleg
machine learning szakértőnek.

Nem törődnek semmi mással,
mint a gépi tanulással.
Megtanítanám a gépem,
hogyan kell viselkedni szépen.

A férfiaktól a nőket
hogyan különböztesse ő meg,
s mi egymástól nem áll távol:
a muffint a csivavától.



AUTONÓM RENDSZEREK
Nemzeti Laboratórium



	Élő	Lékó
Lékó Péter (2005)	2763	50%
Magnus Carlsen (2014)	2882	66%
Stockfish 8 (2018)	3500	99%
Alphazero (2018)	3600	99%



AUTONÓM RENDSZEREK
Nemzeti Laboratórium

Ha ráunt a kiskutyákra,
emberekkel diskurálna,
ámuldozna ám a jónép,
milyen okos számítógép!

Tanítgatnám, nevelgetném,
adatokkal etetgetném,
s ha már kapott elég ételt,
ronggyá verné Lékó Pétert.



Egy kis történelem...

Dinamikus programozás

ANN, RL

...

AI Winter

...

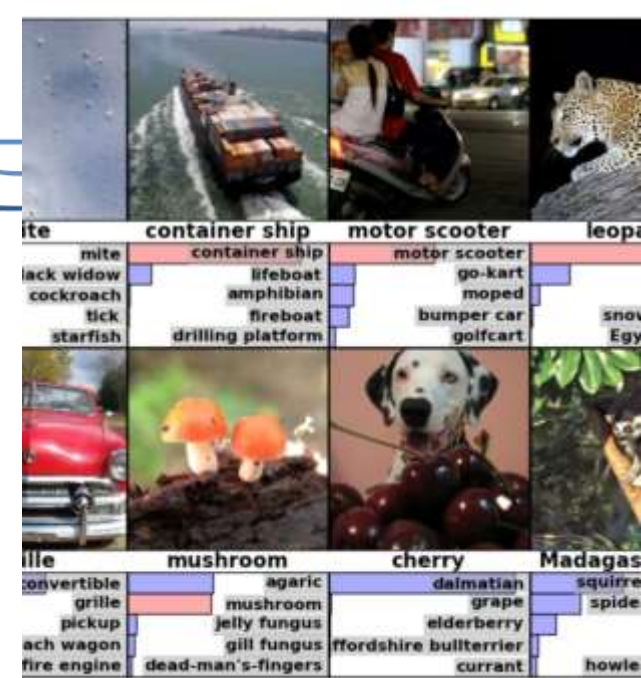
2012 ImageNet CNN

2013 Playing Atari with RL

2014 The invention of GANs

2016 AlphaGo

2018 Generative Pretrained Transformers



Három szörny, Három gyerek, egy kétszemélyes csónak



AUTONÓM RENDSZEREK
Nemzeti Laboratórium



Megoldod, vagy írsz rá egy programot?



AUTONÓM RENDSZEREK
Nemzeti Laboratórium

•Ez a feladat a "Hannibál és a misszionáriusok" néven ismert logikai probléma egyik változata. A megoldás lényege, hogy ügyeljünk arra, hogy egyik oldalon se legyen több szörny, mint gyerek a folyamat során. Az alábbi lépések megoldják a problémát:

- Első átkelés:** Két szörny átkel a folyón. (2 szörny a túloldalon, 1 szörny és 3 gyerek az induló oldalon)
 - Második átkelés:** Az egyik szörny visszatér. (1 szörny a túloldalon, 1 szörny és 3 gyerek az induló oldalon)
 - Harmadik átkelés:** Két szörny átkel ismét a folyón. (3 szörny a túloldalon, 3 gyerek az induló oldalon)
 - Negyedik átkelés:** Az egyik szörny visszatér. (2 szörny a túloldalon, 1 szörny és 3 gyerek az induló oldalon)
 - Ötödik átkelés:** Két gyerek átkel a folyón. (2 szörny és 2 gyerek a túloldalon, 1 szörny és 1 gyerek az induló oldalon)
 - Hatodik átkelés:** Az egyik szörny és az egyik gyerek visszatér. (1 szörny és 1 gyerek a túloldalon, 2 szörny és 2 gyerek az induló oldalon)
 - Hetedik átkelés:** Két gyerek átkel a folyón. (1 szörny és 3 gyerek a túloldalon, 2 szörny az induló oldalon)
 - Nyolcadik átkelés:** Az egyik szörny visszatér. (2 szörny a túloldalon, 1 szörny és 3 gyerek az induló oldalon)
 - Kilencedik átkelés:** Két szörny átkel a folyón. (3 szörny és 3 gyerek a túloldalon)
- Mindenki biztonságosan átjutott, és sehol sem volt több szörny, mint gyerek a folyamat során.



can you provide a python code that solves it, with a function having the parameters of the number of participants?

Certainly! Below is a Python implementation that solves the puzzle for any number of monsters and children, with a function that takes the number of monsters and children as parameters.

python

Kód másolása

```
def solve_crossing(num_monsters, num_children):  
    """  
    Solve the river crossing problem for a given number of monsters and children.  
    Prints each step of the solution.  
    """  
  
    # State variables: (left_monsters, left_children, boat_position, right_monsters, right_children)  
    # Boat position: 0 = left bank, 1 = right bank  
  
    state = (num_monsters, num_children, 0, 0, 0)  
    steps = []  
  
    def is_valid(state):  
        """Check if the current state is valid (no children eaten)."""  
        left_monsters, left_children, boat_position, right_monsters, right_children = state
```

A megerősítéses tanulás



AUTONÓM RENDSZEREK
Nemzeti Laboratórium

Episode: 1
Pos.: 11.3%



A mesterséges intelligencia kérdései (részlet), avagy A KÖZLEKEDÉS VESZÉLYES ÜZEM

Mi helyzet a valósággal?

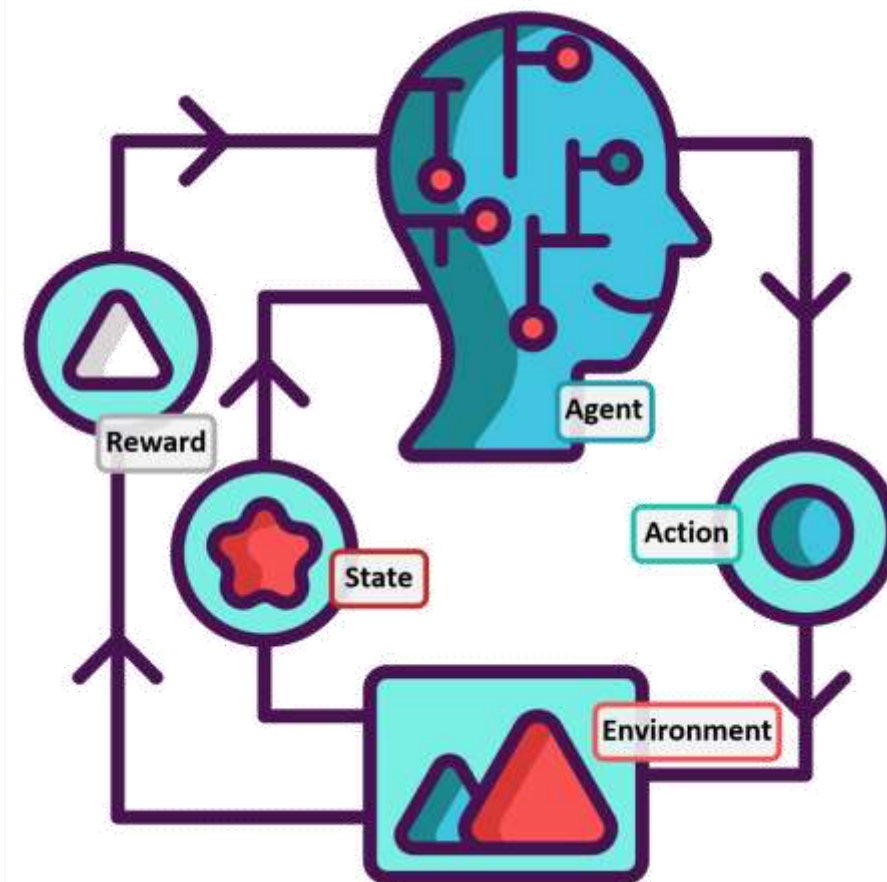
Mit akarunk?

Mi van, ha megváltozik a valóság?

Multiágens környezet?



AUTONÓM RENDSZEREK
Nemzeti Laboratórium



Trajektóriatervezés Megerősítéses tanulással



AUTONÓM RENDSZEREK
Nemzeti Laboratórium

Reinforcement Learning



Trajectory planning



Modell Predictive Control



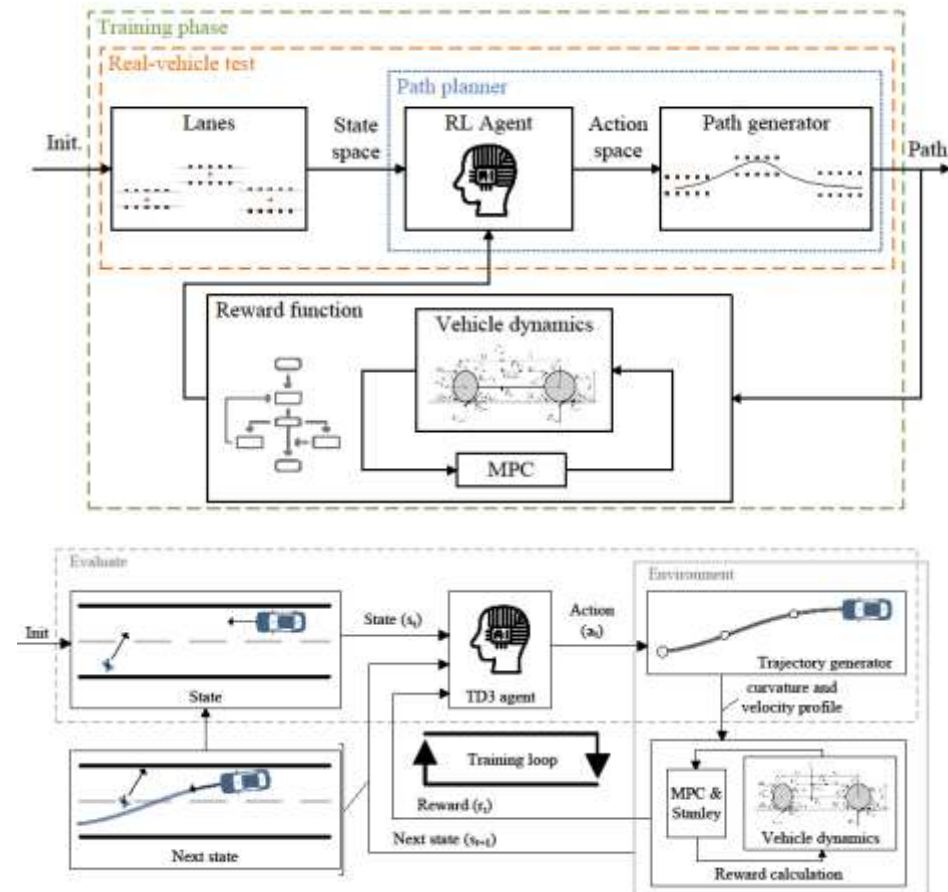
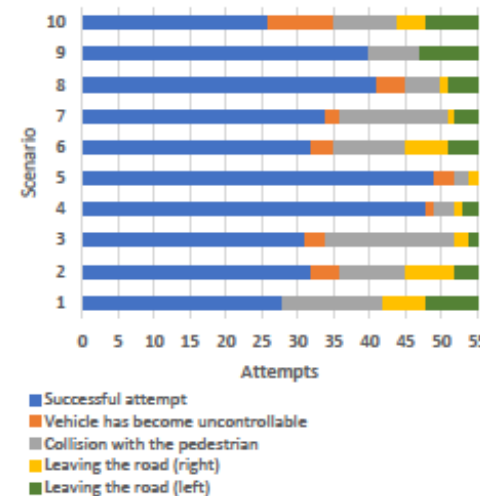
Real Time Implementation



Domain Randomization



ZalaZONE test



Trajektóriatervezés Megerősítéses tanulással

Statikus és dinamikus eset



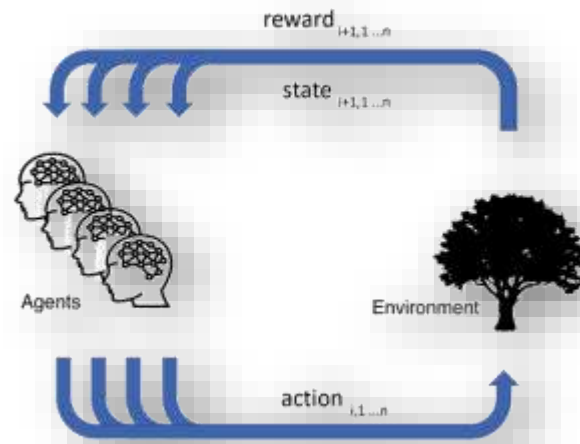
AUTONÓM RENDSZEREK
Nemzeti Laboratórium



Multiágens rendszerek

A Multiágens rendszerek kérdései

- Egnél több ágensünk van
- Jobb közösen tanulni?
- Tanulható-e a kommunikáció?
- Mi a megvalósítás hierarchiája?
- Homogenitás
- **Egy önállóan tanított ágens tud-e együttműködni önmagával?**
- Jutalmazás
 - Kompetitív
 - Kooperatív
 - Vegyes
- További problémák
 - Lazy Agent
 - Action shadow
 - Reward shadow
 - Tragedy of the commons

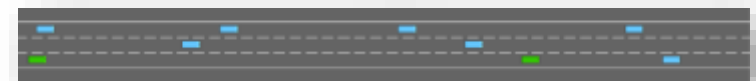
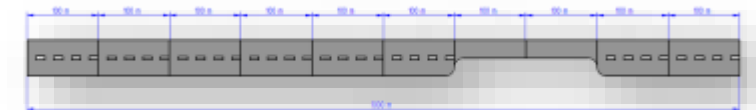
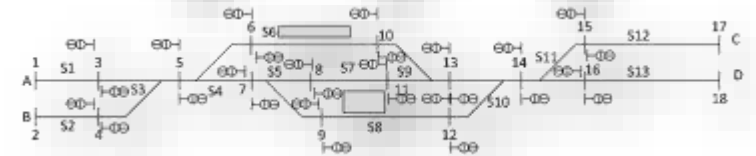
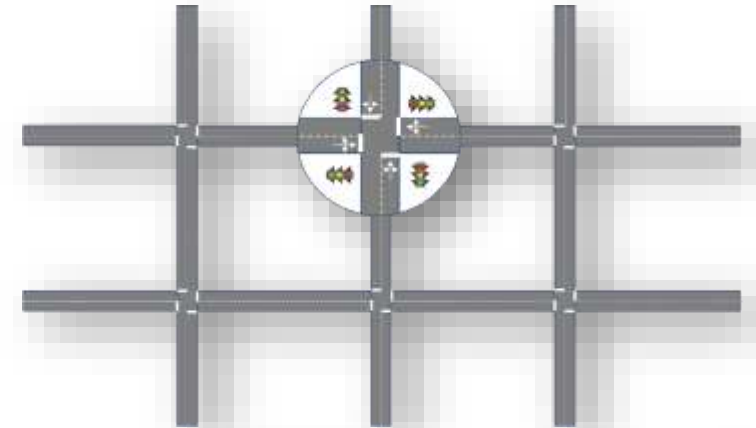


Alkalmazás

- Hálózati forgalomirányítás
- Autópálya forgalomirányítás
- Forgalomban közlekedés
 - Vasúti hálózati irányítás



AUTONÓM RENDSZEREK
Nemzeti Laboratórium





Create a digital illustration depicting the intersection and conflict between

Autonomous vehicle technology,

Societal acceptance,

Ethical considerations (trolley problem), and the

Legal environment.

Show an advanced self-driving vehicle with clearly identifiable sensor equipment (lidar, radar).

Seamlessly integrate three key symbolic scenes:

Representation of the trolley problem, illustrating the ethical dilemmas.

A diverse group of people, clearly showing mixed emotions such as trust, skepticism, acceptance, and concern.

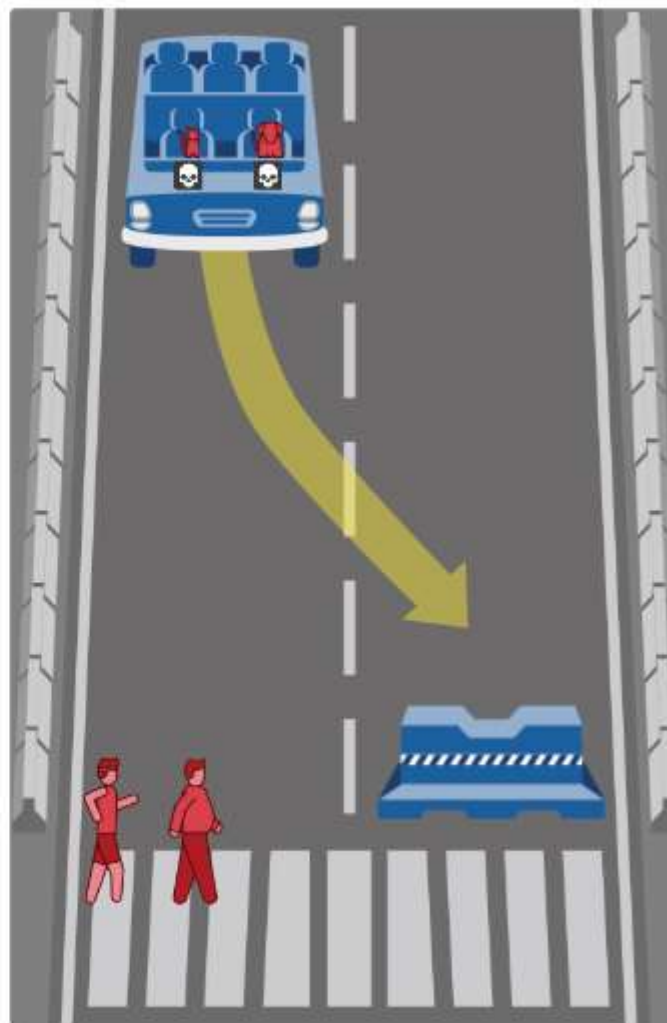
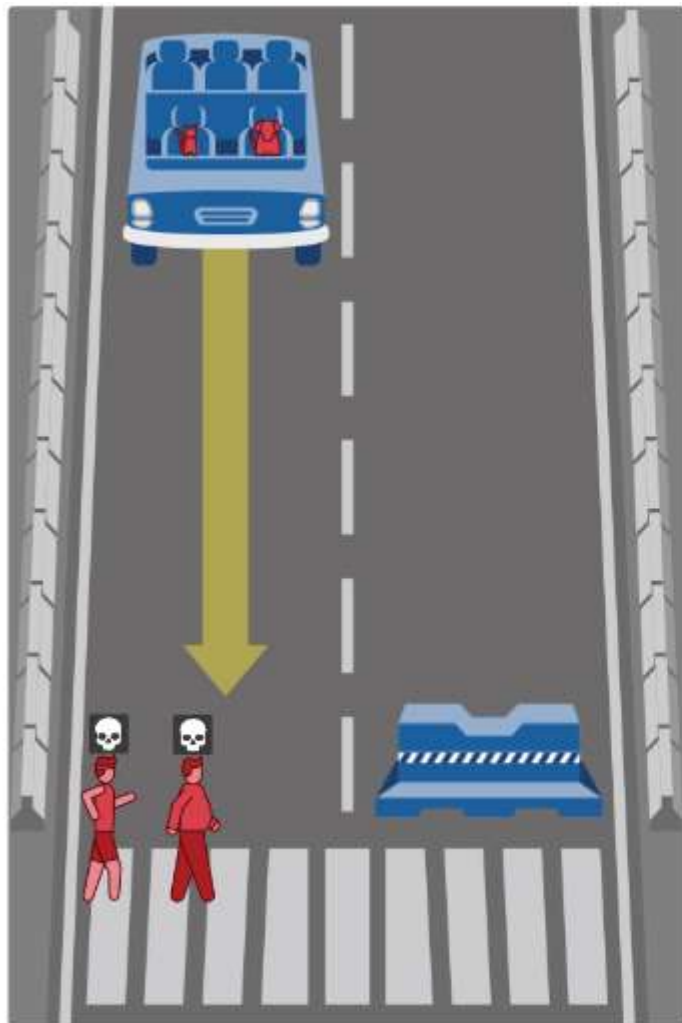
A judge figure with legal symbolism (e.g., gavel, scales of justice), representing the complexity of legal regulations.

USE STUDIO GHIBLI STYLE

De mit tegyen a jármű? – Etika



AUTONÓM RENDSZEREK
Nemzeti Laboratórium



- Mi , vagy szabályos mások?
- Szabálytalan sok, szabályos kevés?
- Öregek, vagy gyerekek?
- Kutyaínk, vagy emberek?

Jogi kérdések (pedig mi azt hittük, ez egyszerű)



AUTONÓM RENDSZEREK
Nemzeti Laboratórium

1. **Adatvédelem és adatbiztonság** - Hogyan tárolják, kezelik és használják fel az adatokat?
2. **Kiberbiztonság** - Ki viseli a felelősséget a járművek informatikai rendszereinek biztonságaért?
3. **Szellemi tulajdonjogok** - Szabadalmaztatás, licencelés, versenyjog.
4. **Jogi személyiség kérdése** - Szükséges-e jogi személyiséggel felruházni a járműveket?
5. **Közlekedési szabályok átalakítása** - Hogyan kell módosítani a közlekedési jogszabályokat ?
6. **Felelősség a karbantartásért és műszaki állapotért**
7. **Biztosítási rendszer átalakítása** - Kell-e új típusú biztosításokat kidolgozni?
8. **Jogosultságok és engedélyezési eljárások**
9. **Etikai és emberi jogi kérdések jogi vetületei** - Hogyan biztosíthatók alapvető jogok?

UNECE – NHTSA – AU AI ACT



AUTONÓM RENDSZEREK
Nemzeti Laboratórium



Inland Transport Committee

World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations
Framework document on automated/autonomous vehicles¹

¹This document has been prepared by the representatives of China, European Union, Japan and the United States of America. It has been adopted by the World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations (WP.29) at its 178th session, see ECE/TRANS/WP.29/1147, para. 27 and then revised. It has been endorsed by the Inland Transport Committee of UNECE at its February 2020 session. The Annex has since been updated in November.

AUTOMATED DRIVING SYSTEMS

2.0

A Vision for Safety



U.S. Department of Transportation

NHTSA

EU AI Act: How risk is classified

The EU AI Act classifies AI systems into four different risk levels: unacceptable, high, limited, and minimal risk. Each class has different regulation and requirements for organizations developing or using AI systems. This article explains how AI systems and GPAI are classified and gives examples for high-risk cases.



Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
No automation	Driver assistance (DA)	Partial automation (PA)	Situational automation (SA)	Conditional automation (CA)	Full automation (FA)
Driver behaviour	Speed or steering support	Speed and steering support	Eyes off in some situations	Driverless in fair conditions	Always driverless





Az előadás során bemutatott kutatások
Magyarország Kormánya megbízásából és az Európai Unió támogatásával valósultak meg
az Autonóm Rendszerek Nemzeti Laboratórium keretében
(RRF-2.3.1-21-2022-00002)