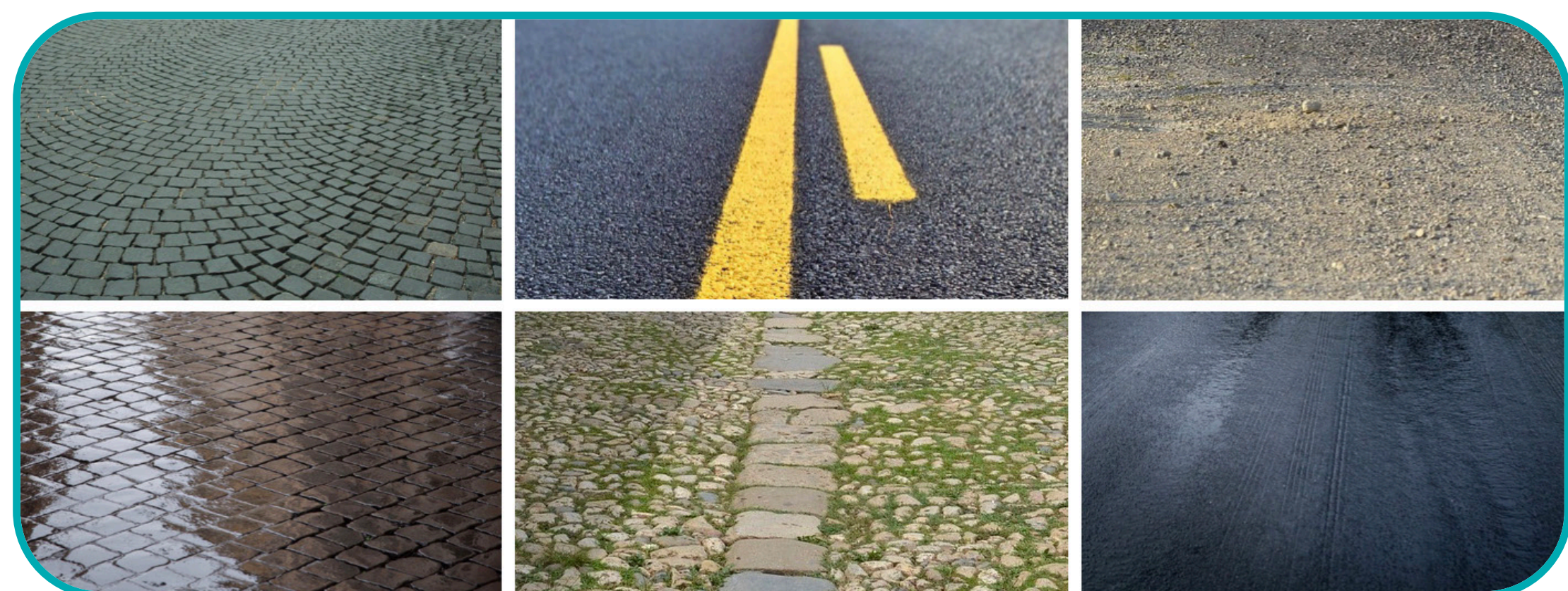
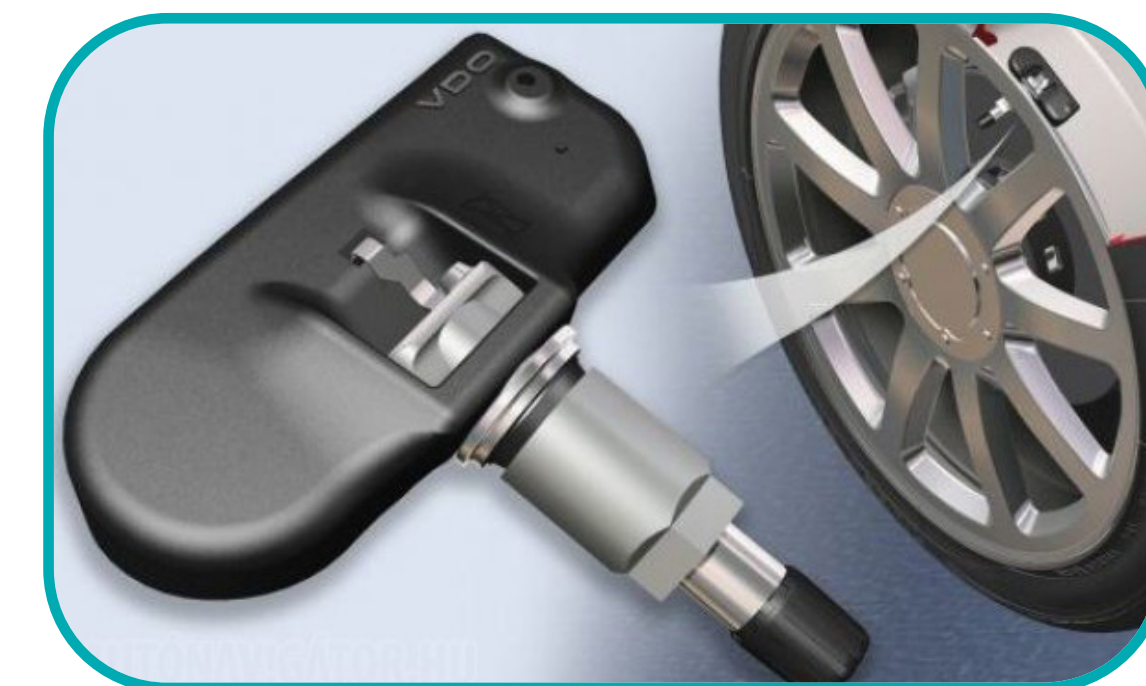


Tudtad, hogy egy autógumi nem csak gördülni, de érzékelni is képes?

Az intelligens gumiabroncs-technológiák, mint például a gumiabroncsnyomás-ellenőrző rendszerek (TPMS) vagy a barázdamélység érzékelők már kereskedelmi forgalomban is kaphatók. Ezek digitális technológiákkal segítenek automatikusan megfelelni az előírásoknak és megelőzni a baleseteket.

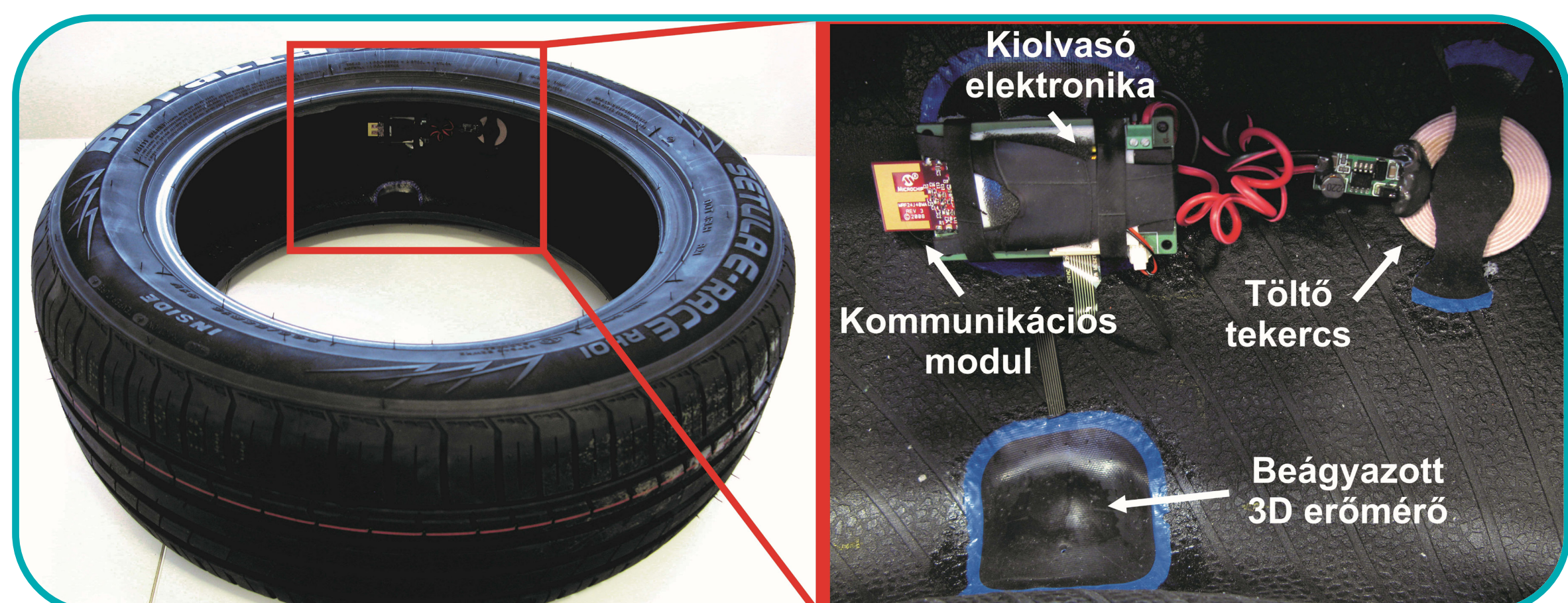
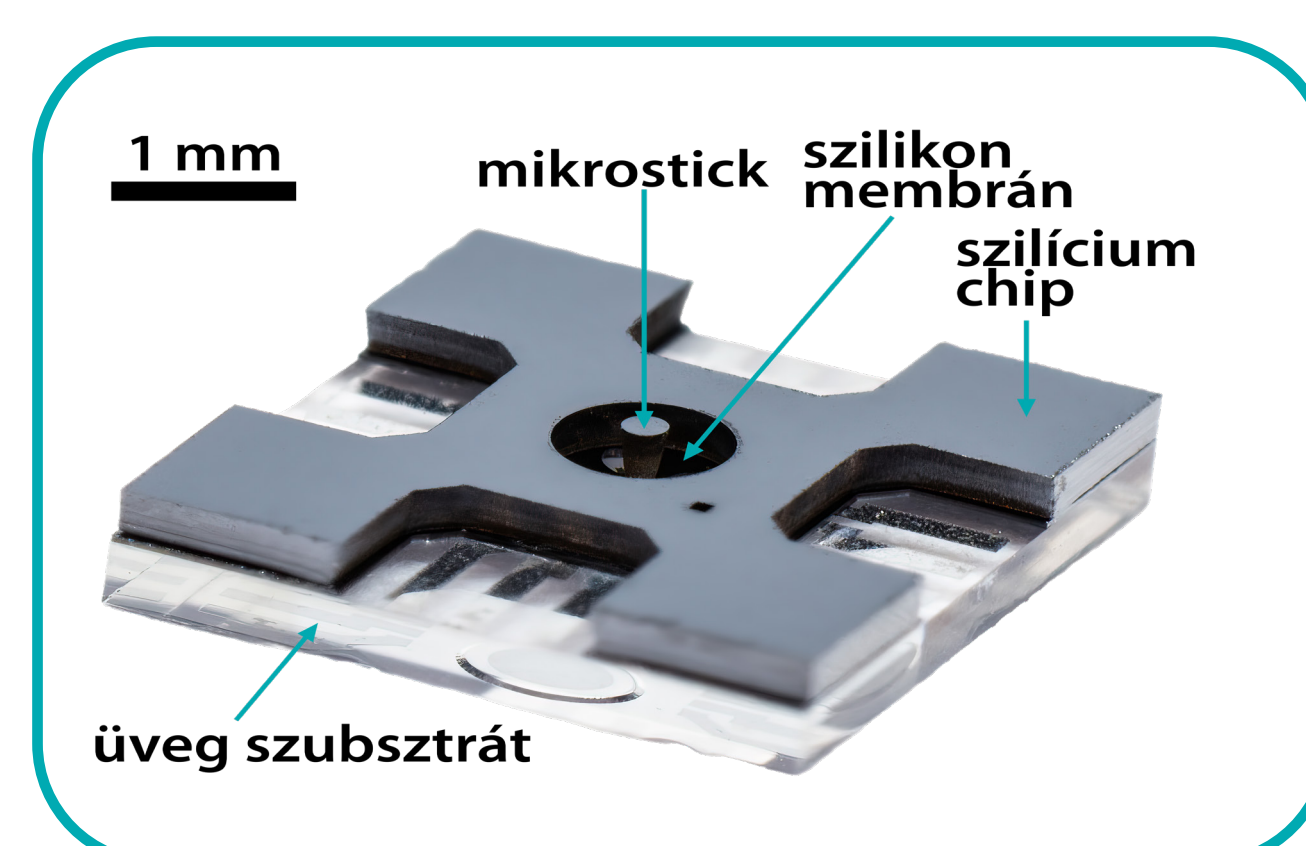


Hova fejlődhetnek még a gumiabroncsok?

Az ELTE IK Jelek és Rendszerek Kutatócsoport partnereivel egy olyan gumiabroncsba ültethető szenzort fejlesztett ki, amely matematikai modellek és mesterséges intelligencia segítségével érzékeli az utat. Jelenleg felismeri az úttípust, a jövőben pedig az útminőséget is, ezzel segítve a modern vezetéstámogató rendszereket.

Mit tud a gumiabroncsba ültetett piezorezisztív erőmérő?

Az ellenállás-alapú nyomásmérés lényege egy olyan elektromos ellenállás, jelen esetben szilícumból készült membrán, melynek ellenállási értéke a mérendő nyomás függvényében változik. A kiolvasó elektronika digitális jelekké alakítja a gumiabroncsot érő erők mindhárom térbeli komponensét, és ezeket valós időben továbbítja vezeték nélküli kommunikációs technológiával.

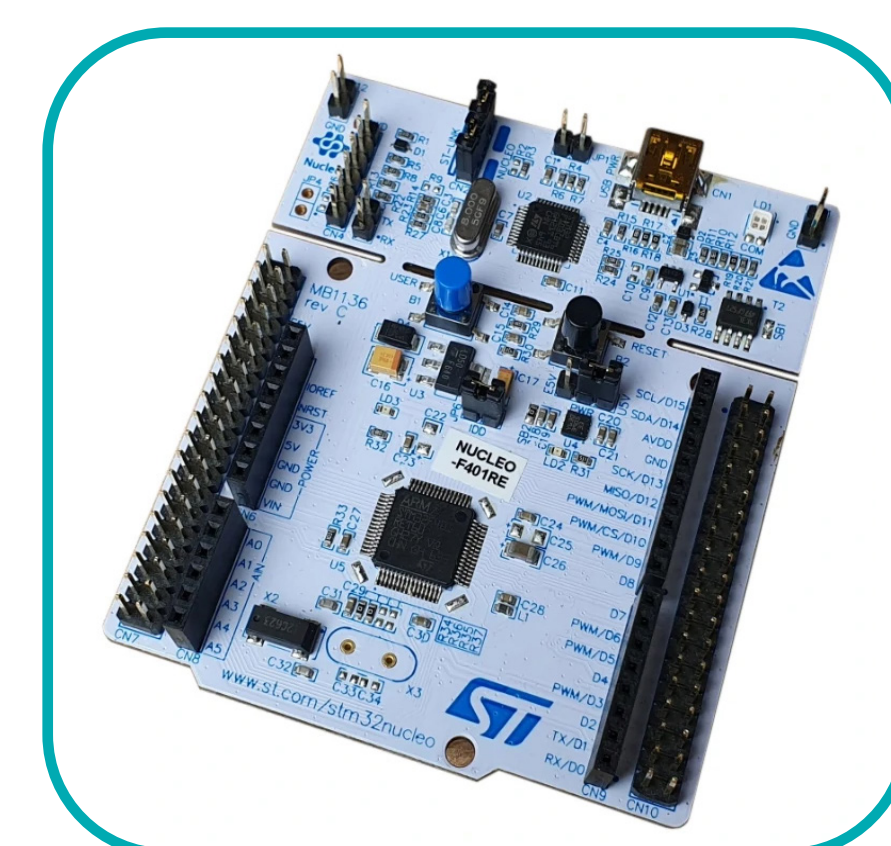


Mik a kapott jelek feldolgozásának kihívásai?

Az erőmérő szenzor a védőburkolat miatt nemlineárisan torzít, amit dekódolni kell. Erre egy nagy neuronhálózat által megvalósított AI modell képes lenne, de ez a pusztán adat-vezérelt ún. mélytanulás nagyon erőforrás-igényes. A piaci megvalósíthatóság szempontjai: valós idejű feldolgozás, szabványos beágyazott hardveren futtatható egyszerűbb algoritmus.

A megoldás: modell-vezérelt neuronhálózat használata

Szakértők – felhasználva az úttípus felismeréshez kapcsolódó tudásukat a fizikai törvényekről és a menetdinamikai jellemzőkről – olyan heurisztikákat (pl. simasági feltételek) építettek be az AI modell struktúrájába, melynek köszönhetően a teljesítmény megőrzése mellett csökkentették a neuronhálózat méretét, amely így implementálható lett egy szabványos STM32 F401RE mikrokontrolleren.



Mennyire hatékony a módszer valós körülmények között?

Közütonkon végzett tesztkísérletek során erős korreláció mutatkozott a modell-vezérelt gépi tanulási módszerrel észlelt anomáliák gyakorisága és az út minősége között. A betanított neuronhálózat különböző környezeti tényezők és üzemeltetési feltételek (hőmérséklet, páratartalom, sebesség) mellett is képes volt az úttípus becslésre anélkül, hogy az osztályozó modell újratanítására lett volna szükség.

Miért fontos az utat érzékelő okos gumiabroncs?

Biztonság: A jármű időben alkalmazkodik a csúszós vagy rossz minőségű utakhoz.

Fenntarthatóság: Az optimális sebesség növeli a jármű élettartamát, továbbá csökkenti a fogyasztást.

Autonóm járművek fejlődése: Az intelligens szenzorok alapvető szerepet játszanak az önvezető technológiákban.



A gépi érzékelés csodája. A szenzorok és ami mögöttük van. (MEC_N_24 – 149402) projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a MEC_N_24 pályázati program finanszírozásában valósult meg.