

AUTÓBUSZOK TÁVDIAGNOSZTIZÁLÁSA GSM HÁLÓZATON KERESZTÜL

REMOTE DIAGNOSTICS OF VEHICLES VIA GSM NETWORK

Biró Zoltán*, Kolozsi-Tóth Máté*, Trohák Attila**

ABSTRACT

In the paper, we introduce the results of our research in GSM-based remote diagnostics systems. The slow bitrate of the GSM network was the most problematic part. We had to decrease the amount of data. That has been solved by implementing some type of filter algorithms in a programmable controller.

1. BEVEZETÉS

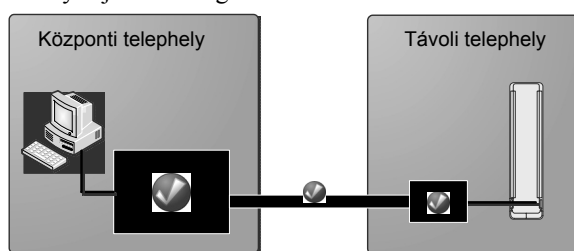
Jelen téma a Miskolci Egyetem és a Borsod Volán Zrt. együttműködése által 2010 folyamán kezdett kutatás folytatása. Első lépésben megvalósítottuk az Etherneten keresztüli távdiagnosztikát, mely eredményeként lehetővé vált a távoli telephelyeken levő autóbuszok CAN hálózata csatlakozni, motorparamétereket futásidőben megfigyelni, hibakódokat kiolvasni, törölni. A megoldás nagy előnye, hogy ezentúl az esetek nagy részében a járműdiagnosztikai szoftver kezeléséhez értő szakembereknek nem szükséges minden egyes hibaüzenet kiolvasáshoz elutazni az adott telephelyre. A miskolci központi irodából mindez gyorsan, egy telefonos egyeztetés után megtehető. Ennek köszönhetően jelentős idő és üzemanyagköltség megtakarítás érhető el. A megoldásunk részletei már korábbi cikkekben publikálásra kerültek. [4., 5.]

A kutatás következő lépésében egy olyan távdiagnosztikai megoldás kidolgozása a cél, mellyel folyamatosan nyomon követhetőek a járművek műszaki jellemzői egy központi számítógépen, melyen akár egy intelligens, prediktív elemző program karbantartási javaslatokat adhat a meghibásodások megelőzése céljából. Amennyiben mégis lerobban egy busz útközben, akkor annak hibakódjait, motorparamétereit ki tudnánk olvasni távolról, megkönnyítve ezzel a helyszínrre érkező szerelők munkáját.

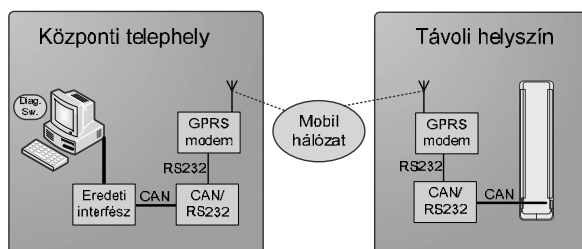
* MSc hallgató, Miskolci Egyetem

** egyetemi tanársegéd, Miskolci Egyetem Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék

Például a hiba tudatában lehetőségük lenne eldönteni, hogy egy egyszerűbb szervizeléssel a jármű újra üzembe hozható-e, illetve milyen alkatrészt, szerszámot vigyenek magukkal, vagy esetleg vontatás szükséges-e a hiba körülményes javíthatósága miatt.



1. ábra Távdiagnosztika vezetékes hálózat segítségével



2. ábra Távdiagnosztika mobil hálózat segítségével

Az országúton levő autóbuszok és a telephely közötti adatkapcsolat létrehozására egy olyan rádiókommunikáció alapuló megoldást kellett találnunk, mellyel

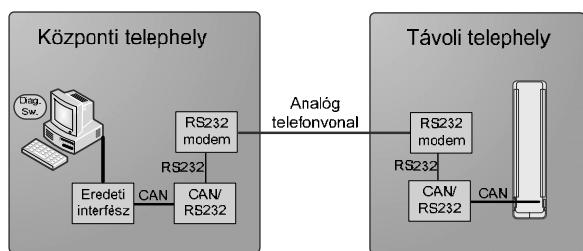
- áthidalhatók a nagy távolságok, illetve
- garantálja a megfelelő adatátviteli sebességet.

A távolságból eredő probléma nagyobb teljesítményű rádió adó-vevőkkel, műholdas adatkapcsolattal, vagy az országos lefedettséggel rendelkező GSM hálózatok alkalmazásával küzdhető le. Ha saját rádiót alkalmaznánk a megfelelő adóteljesítménnyel, az nagy valószínűséggel megsértené az erre vonatkozó törvényeket, előírásokat. A mikrohullámú műholdas kapcsolatok kialakítása igen körülményes a parabola antennák pozicionálása miatt, ráadásul igen költségesek is az ilyen típusú adatkapcsolatok. A

GSM hálózat alkalmazása viszont kézenfekvő megoldás a nagy lefedettség, illetve az egyre gyorsuló adatátviteli sebessége miatt, így ennek alkalmazása mellett döntötünk.

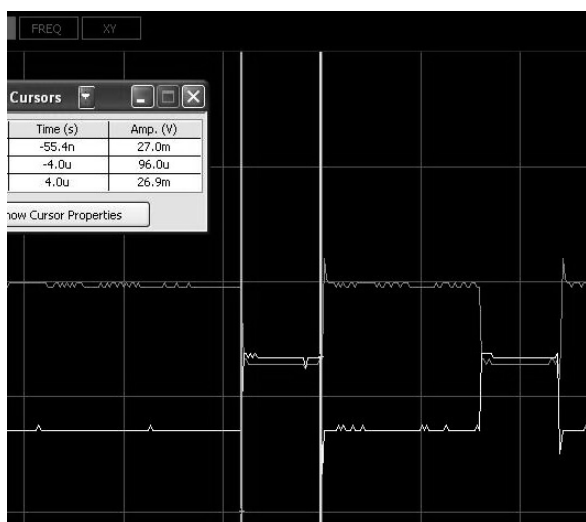
2. MÉRÉSEK

A megfelelő adatátviteli sebesség-igény meghatározása már nehezebb feladatnak bizonyult. Először megpróbáltunk egy transzparens átalakítást, mellyel ha működött volna a diagnosztizálás, akkor könnyebben megvalósítható lett volna a távoli helyről is. Két CAN/RS232 átjárót használtunk az átalakításhoz, azonban a jármű CAN hálózatához csatlakoztatott eszköz belső puffere nagyon hamar megtelt és hibát jelzett.



3. ábra Transzparens CAN/RS232-es átalakítás

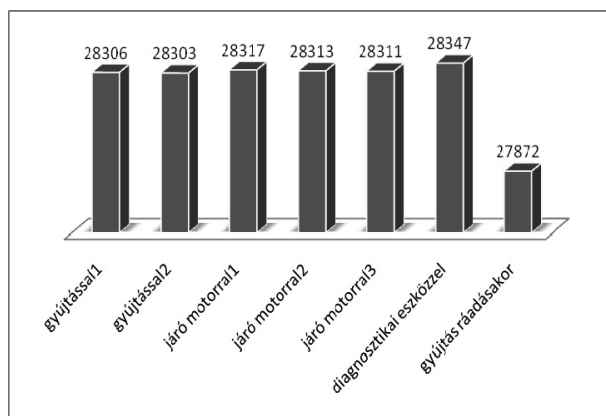
Ezután oszcilloszkóp segítségével meghatároztuk járművek CAN buszának adatátviteli sebességét. A mérésekből megállapítható, hogy a névleges bit idő $4 \mu\text{s}$, ebből kiszámolhatjuk, hogy a közepes és nagy teljesítményű járművek belső buszrendszere 250 kbit/s-os adatátviteli sebességet használ. [1.]



4. ábra Oszcilloszkópos mérés

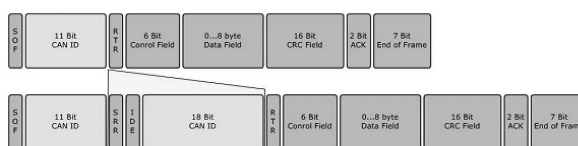
Ezen jellemző ismeretében arra következtethetnénk először, hogy a jármű CAN adatai teljes egészében csak a nagyobb sávszélességet biztosító távközlési technológiákkal lenne átvihető, mint például az EDGE, vagy 3G. Ezekkel viszont az a probléma, hogy a megfelelő lefedettséggel főleg a városok, települések területén vannak jelen, így az eredeti célra, mely az út-közbeni kapcsolat biztosítása, nem, vagy csak korlátozottan, egyes területeken lennének alkalmasak.

Ugyanakkor másik fontos jellemző a CAN busz átlagos üzenetsűrűsége. Ennek mérésére egy programozható, CAN porttal rendelkező eszközt alkalmaztunk, mellyel megszámláltuk az egységnyi idő alatt, a buszon levő üzenetek számát a jármű különböző állapotjaiban.



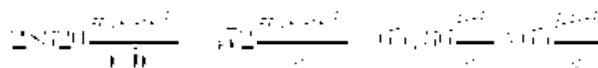
5. ábra Egyes állapotokban az üzenetszám egy perc alatt

A járművek belső buszrendszere a CAN 2.0B szabványt támogatja, ez annyiban különbözik a CAN 2.0A szabványtól, hogy a 11 bites azonosítók helyett 29 bites azonosítót tartalmaz egy üzenetkeret, ezáltal többfajta azonosítót tartalmazó üzenetek lehetnek a hálózaton. Egy normál CAN 2.0B-s üzenet 138 bitből áll, ezt mutatja a következő ábra is. [3.]



6. ábra A CAN 2.0A és 2.0B üzenetek

Ez alapján meghatároztuk azt a minimális átlagos átviteli sebességet, mellyel a CAN adatok átvihetők lennének.

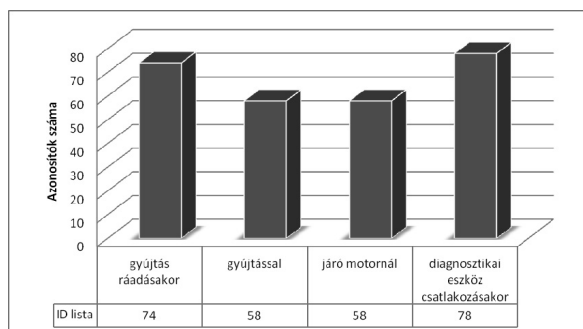


Ez még mindig többnek bizonyult, mint a hagyományos GPRS kapcsolat, mely rosszabb esetekben 20-30 kbps adatátviteli sebességet tesz lehetővé. [2.]

	azonosítók száma	üzenetszám
gyújtás ráadásakor	74	27872
gyújtással1	58	28306
gyújtással2	58	28303
diagnosztikával	67	28347
járó motor közben1	58	28317
járó motor közben2	58	28313
járó motor közben3	58	28311

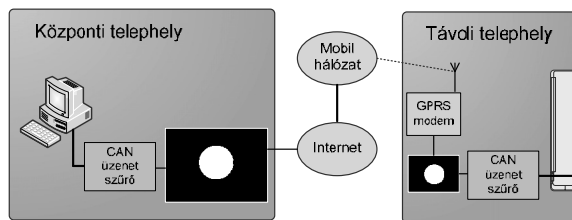
1. táblázat Az azonosítók és az üzenetek száma az egyes állapotokban

Azonban a CAN üzenetek elemzése után arra a következtetésre jutottunk, hogy a percnkénti ~28000 üzenet mindössze 60-70 különböző azonosítót tartalmazó üzenetből tevődik össze. Azaz például a motorvezérlő elektronika percnként több ezerszer elküldi néhány adatát a buszra (pl. fordulatszám), hogy más vezérlőegységek a megfelelő reakcióidővel fel tudják dolgozni azt, illetve reagálnak rá. Nekünk viszont a megfogalmazott céljaink eléréséhez, azaz a távmonitorozáshoz, illetve távdiagnosztikához felesleges ekkora adatsűrűség, így kidolgoztunk olyan eljárásokat, mellyel lecsökkenthető az átviteli sebesség a kívánt szintre.



7. ábra Az azonosítók száma az egyes állapotokban

3. SZŰRÉSI ELJÁRÁSOK



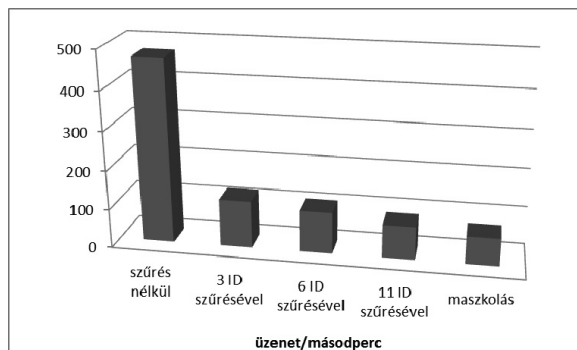
8. ábra Távdiagnosztika szűréssel

3.1. Leggyakoribb azonosítók szűrése

A leggyakoribb azonosítók az online paramétereket közvetítik, így ha csak a hibakódokat akarjuk átvinni, akkor ezeknek az üzeneteknek a kiszűrése egy lehetséges megoldás. A szűrést megvalósító kód minden egyes új üzenet beérkezésekor fut le, megvizsgálja, hogy az üzenet azonosítója benne van-e a nem kívánatos ID-k között. Ha igen, akkor nem továbbítja. Ha nincs benne, azaz az azonosítót át akarjuk engedni, akkor az üzenetet továbbítja.

3.2. Maszkolás

Emellett korábbi mérésekre alapozva a diagnosztikai eszközzel való kommunikációért felelős üzenetek azonosítóját vizsgáltuk meg. Az ilyen üzenetek kiszűréséhez maszkolást használunk, azaz az üzenet azonosítójának csak egy részét vizsgáljuk meg, és ha az benne van a megadott listában, akkor továbbítja az üzenetet.



9. ábra A szűrés és maszkolás hatása

A 3, 6 és 11 leggyakoribb azonosító kiszűrése és a maszkolás közben is megpróbáltunk csatlakozni egy diagnosztikai eszközzel a jármű hálózatára. A csatlakozás nehézkes volt, több időt vett igénybe, mint normál esetben, azaz amikor a diagnosztikai eszköz közvetlenül csatlakozik a jármű belső hálózatára. A csatlakozás után a hibakód olvasást el tudtuk végezni, de a kapcsolat instabillá vált,

többször megszakadt. Ennek pontos okait egyelőre még nem sikerült meghatározni, ez további mérések elvégzése után derülne ki.

	idő (sec)	üzenet szám	üzenet/sec
szűrés nélkül			472
3 ID szűrés	82,107	10000	121,7911
6 ID szűrés	93,262	10000	107,2242
11 ID szűrés	116,83	10000	85,59211
maszkolás	69,948	5000	71,48157

2. táblázat Az üzenetszám csökkenése

3.3. Minden azonosítót átengedünk, csak részarányosan megritkítjuk

Az előző két megoldás kizárólag a diagnosztikai üzenetek kiolvasására alkalmas. Egy következő még kifejlesztendő módszer az lesz, hogy minden egyes azonosítót átengedünk, azonban az igen gyakoriakat, amikből például több ezer darab is jön percenként, ritkítanánk, és csak bizonyos időközönként, vagy gyakoriságuk arányában engednénk át egyet-egyét. Ezzel még a maximális adatátviteli sebesség alatt lehetne maradni, viszont minden adatot megkaphatnánk a járműről. Ez egy lehetséges megoldás lenne az adatkapcsolat stabilizálására, illetve a távmonitorozás üzembiztos megvalósítására.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A kutatás kezdeti szakaszában jól működő megoldást találtunk a vezetékes, Ethernet hálózaton keresztüli távdiagnosztizálásra. A vezeték nélküli megoldás kialakításához a GSM hálózatot választottuk annak országos lefedettsége miatt. Ugyanakkor a korlátozott adatátviteli sebesség miatt akadályokba ütköztünk, melyek leküzdésére különböző módszereket dolgoztunk ki, melyekkel részleges sikereket értünk el. Ezek bizonyítják az elképzeléseink helyességét, ugyanakkor egy teljes értékű megoldáshoz még további mérésekre, illetve technikai problémák leküzdésére van szükség.

5. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

6. IRODALOM

- [1.] AJTONYI I.: Ipari kommunikációs rendszerek IV., AUT-INFO Kft., Miskolc, 2011. június, 467 p., ISBN szám: 978-963-08-1516-1., ISSN szám: 1789-5456.
- [2.] AJTONYI I.: Ipari kommunikációs rendszerek I., AUT-INFO Kft., Miskolc, 2008. december, 431 p., ISBN szám: 978-963-06-5813-3, ISSN szám: 1789-5456
- [3.] J1939 szabvány
- [4.] TROHÁK, A., KOLOZSI-TÓTH, M., RÁDI, P., MÉHES, L., BIRÓ, Z.: The development of a remote diagnostic system for vehicles, Advanced Logistic Systems Volume 5., HU ISSN 1789-2198, 2011, pp. 216-220.
- [5.] BIRÓ Z., TROHÁK A.: Szűrési eljárások kutatása járművek GSM alapú távdiagnosztikai rendszerének kifejlesztése céljából, FMTÜ XVII. nemzetközi tudományos konferencia, ISSN 2067-6808, 2012.03.21., pp. 47-50.