

Magános közlekedők baleseti súlyosságának csökkentése mobil applikáció segítségével



**Magyar Mérnöki Kamara
Kiadványsorozata 14.**

**Magános közlekedők baleseti súlyosságának
csökkentése mobil applikáció segítségével**

**MMK FAP azonosító:
FAP-2018/018-KZT**

Budapest, 2018. október

A sorozat szerkesztője:
NAGY GYULA
a Magyar Mérnöki Kamara elnöke

Készült a Magyar Mérnöki Kamara Közlekedési Tagozatának gondozásában, a 2018. évi Feladat Alapú Pályázatok pénzügyi keretéből.

A kiadvány a Magyar Mérnöki Kamara tulajdona. Másolása, teljes terjedelmében való közzététele csak a Kamara engedélyével lehetséges. Minden jog fenntartva.

Szerző:
S. Víg Judit
Dohány Máté

Lektorálta:
Henézi Diána Sarolta Dr.

Kiadó:
Magyar Mérnöki Kamara
1094 Budapest, Angyal u. 1-3.
info@mmk.hu, www.mmk.hu

TARTALOMJEGYZÉK

1	Bevezetés.....	6
2	Passzív biztonsági rendszerek.....	7
2.1	Általános bemutatás.....	7
2.2	Segélyhívó rendszerek indokoltsága	11
3	Az alkalmazás alapjai - mobiltelefonok alkalmasságának bizonyítása.....	13
4	Kalibráció.....	16
5	A BikeCall alkalmazás terveinek bemutatása	20
5.1	A BikeCall tervezett működése	20
6	A BikeCall jelenlegi működése	25
	Összefoglalás.....	28
	Irodalomjegyzék.....	29

1 Bevezetés

Védetlen, avagy sérülékeny úthasználóknak tekintjük a gyalogosokat, időseket, kerékpárosokat és motorkerékpárosokat. E tanulmány célja a nagyobb sebességgel és a közutaktól távol eső helyeken (is), gyakran magánosan közlekedők kiemelése: ezt a csoportot képzik leginkább a motorkerékpárosok és kisebb mértékben a kerékpárosok. E két csoportot jellemzi legfőképpen, hogy más közlekedőktől függetlenül, elhagyatott, mások által kevésbé látogatott helyeken is, sokszor egyedül közlekednek, ezáltal, ha baleset éri őket, esetleg eszméletvesztés vagy mozgásképtelenség alakul ki, akkor a segítségkérés szinte lehetetlen, ebből adódóan maradandó károsodás, legrosszabb esetben akár halál is bekövetkezhet.

A tanulmány elsősorban a motorkerékpárosok helyzetét kívánja vizsgálni, hisz esetükben kiemelkedők az egyéni, esetleg nem a kijelölt úthálózathoz kötött utazások, ilyenkor egy baleset esetén a segélyhívás kivitelezése nehézkessé, bizonyos sérülések során lehetetlenné válhat. Fontos lenne számukra egy olyan könnyen kezelhető, esetleg automatikusan működő eszköz, mely ilyen esetekben a segítségükre lehet.

Továbbá figyelembe kell venni, hogy vannak balesetek, melyek lakott területen kívül vagy rosszul belátható, megközelíthető helyeken történnek, ezekben az esetekben lenne létjogosultsága egy olyan eszköznek, mely a sérült helyzetének meghatározásában, illetve a baleset jelzésében nyújt segítséget.

Több súlyos baleset is történik, mely kimenetelének súlyossága, esetleges fatalitása csökkenthető lehetett volna, ha a segítség időben érkezik. A sürgősségi betegellátás ismert fogalma az úgynevezett aranyóra, mely szerint a kezelés akkor a legeredményesebb, ha azt az eset bekövetkezése után egy órán belül meg tudják kezdeni a szakemberek. Ebből a létfontosságú órából vesz el átlagosan 10-15 percet a baleset bekövetkezése és az annak bejelentése között eltelt idő, mely egy jól megtervezett eszközzel kiküszöbölhető lenne. Ennek okán kívánjuk egy olyan könnyen elérhető és kezelhető alkalmazás terveit elkészíteni, amely ilyen esetekben az adott infrastruktúra kereteit kihasználva segítséget tud nyújtani a motorosok és kerékpárosok számára. És természetesen az alkalmazás ugyanúgy hasznos lehetne a közúti, „hagyományos” közlekedők számára is, hiszen ez által a mentési lánc egy lényeges darabja kiiktatható, a mentés gyorsabb, a sérülések mértéke kisebb lenne.

S bár a fenti problémára megoldást nyújt az eCall segélyhívó rendszer, viszont annak tervezett bevezetése még várat magára, illetve **kifejezetten motorkerékpárosok számára optimalizált változata még nem érhető el** – erre kívánunk egyfajta áthidaló vagy akár helyettesítő megoldást kínálni.

2 Passzív biztonsági rendszerek

2.1 Általános bemutatás

A már bekövetkezett baleset súlyosságát a passzív biztonsági rendszerek hivatottak enyhíteni. Manapság már egy alsókategóriás személyautó alapfelszereltségei közé tartozik az első-, oldal- és függőnylégzsák, vagy a nyilvánvaló biztonsági öv, amely ma már erőfeszítővel és erőhatárolóval van ellátva. Az utastér kialakítása is védi az autóban utazókat annak megnövelt szilárdságával, mely által az autó ütközőzónái a behatolást megakadályozva fokozatosan gyűrődnek meg ez által több energiát elnyelve. A járművek belső tere is úgy kerül kialakításra, hogy egy baleset esetén ne, vagy csak minimálisan okozzon sérülést (pl. műszerfal, kormánymű kialakítása).

Védtelen közlekedők esetén ilyen rendszerek vagy nincsenek, vagy csak minimálisan elérhetők. Gyalogosgázolás esetén a személyautón kialakított gyűrődési zónák enyhíthetnek a járókelő sérülésein, ő maga nem rendelkezik semmilyen védelemmel. Egy kerékpáros vagy motorkerékpáros baleset esetén viszont maga a jármű is képes sérüléseket okozni: a kormány, a vázszerkezet, a kiálló lábtartó/pedál vagy az utólagosan felszerelt konzolok, illetve motorosok esetén súlyos sérüléseket okozhat, ha a járművezető a motorja alá szorul, hiszen annak súlya több száz kilogramm, nem beszélve a forró kipufogórendszeréről, és a felsorolás korántsem teljes.

Kerékpárosok, motorosok vagy akár lovasok számára már kifejlesztésre kerültek különböző **passzív biztonsági eszközök**, úgy, mint:

- bukósisak
- ruházat, protektorok.

Illetve elsősorban a motorkerékpárok is rendelkeznek **passzív biztonsági berendezésekkel**, úgy, mint:

- borulásérzékelő,
- bukógomba, bukócső,
- légzsák.

A passzív biztonsághoz soroljuk azokat az **infrastrukturális elemeket** is, melyek a bekövetkezett baleset súlyosságát csökkentik:

- „motorosbarát” közúti vezetőkortát,
- Vision0 elvei mentén megközelített úttervezés/építés:
 - nem helyeznek el az út mentén tereptárgyat az út szegélyétől mért 4-9 m távolságon belül (sebességtől függően),
 - ütközés hatására könnyen „törő” közvilágítási és jelzőtábla oszlopok.

És végül, de nem utolsó sorban a passzív biztonságot szolgálják a kevésbé kézzelfogható **ITS rendszerek**, melyek részletes bemutatásával a következő alfejezet foglalkozik.



Az eCall

„Intelligens közlekedési rendszerek (ITS): olyan rendszerek, amelyekben információs és kommunikációs technológiákat alkalmaznak a közúti közlekedés területén, beleértve az infrastruktúrát, a járműveket és a felhasználókat is, a forgalomirányításban és a mobilitás kezelésében, valamint a más közlekedési módokhoz való kapcsolódási pontok vonatkozásában.” [1]

Az intelligens közlekedési rendszerek alkalmazhatók

- a járművezetők (járművezető ellenőrzése),
- a környezet (intelligens infrastruktúra),
- a járművek (a jármű biztonsági rendszerei) körében.

E információs- és kommunikációs technológiákat alkalmazó rendszerek képesek javítani az úthálózat biztonságát a forgalomirányítás és a mobilitás kezelésével, továbbá a balesetek elkerülésével, illetve súlyosságuk enyhítésével. Az olyan megoldások, mint az út menti védőberendezések, a forgalomtechnikai eszközök az európai úthálózaton a halálos áldozatok számát 25%-kal csökkenthetik.

Jelenleg is elérhetőek a motorkerékpárokból eSafety/ARAS (Advanced Rider Assistance Systems) rendszerek, melyek vagy a balesetek megelőzését szolgálják. Ilyenek, például:

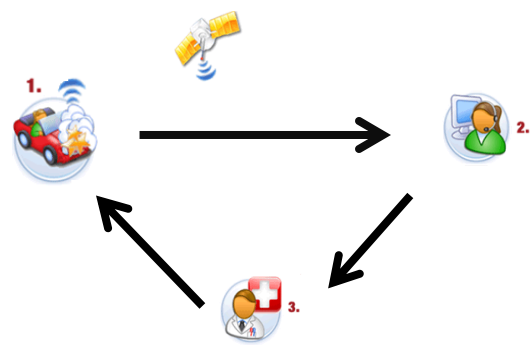
- az ütközést megelőző rendszerek,
- az alkalmazkodó sebességtartás,
- sávelhagyásra figyelmeztető/ sávtartást támogató rendszerek,
- sávváltást segítő rendszerek/holt-tér monitoring,
- gócpontra figyelmeztető rendszer,
- váratlan eseményre való figyelmeztetés stb.

Továbbá a jármű stabilitását javító rendszerek, például:

- elektronikus menetstabilizáló,
- blokkolásgátló fékrendszer,
- összekapcsolt fékrendszer, kipörgés gátló rendszer,
- nappali világítás,
- adaptív/alkalmazkodó fényszóró, radar, lézer stb. [2]

Az eCall rendszer az ITS rendszerek része, passzív védelmi rendszer. Kölcsönösen átjárható (interoperábilis), az EU egészére kiterjedő intelligens segélyhívó szolgáltatás, mely egy baleset esetén automatikus vagy egyszerűsített manuális segélyhívást tesz lehetővé.

Automatikus segélyhívásra akkor lehet szükség, ha a sérülés súlyossága képtelenné teszi annak elszenvédőjét a segélyhívásra. Az eszközbe épített gyorsulás- és sebességiértékelő-szenzor együttes állapotától függően továbbítja mobiltelefonos kapcsolaton keresztül a központba (PSAP- Public Safety Answering Point) az MSD-t (minimális adategység). Az MSD tartalmazza a balesetben érintett járművekre vonatkozó alapinformációkat: a pontos hely, az idő, a jármű azonosítása, esetleg járműben tartózkodók száma, bizonyos esetekben pedig akár a baleset súlyosságára vonatkozó adatok.



A rendszer egy fedélzeti egységből (on-board unit) és egy hozzá tartozó SIM-kártyából áll. Az előbbi a gépjárműbe kell beépíteni, az utóbbit pedig a mobilszolgáltatóknál lehet majd megvásárolni.

A kölcsönös átjárhatóságot a 112-es segélyhívó rendszerek egységesítése biztosítja, mely Európában 1991-től, Magyarországon 1999-től működik, azonban a hálózat eddig nem volt egységes. Az ESR (Egységes Segélyhívó Rendszer) kiépítése során két Hívásfogadó Központot (HíK) alakítottak ki az országban (Miskolc, Szombathely). A 112 tárcsázásakor a hívás abba a központba fut be, ahol éppen van szabad vonal, továbbá a **vészjelzéseket nemcsak telefonon, hanem akár e-mailben, SMS-ben vagy MMS-ben is tudják majd fogadni a központok.** [3]



Jogszabályi, törvényi háttér

Az Európai Unió területén fejlesztés alatt áll az eCall nevű eszköz, melyről több cikk is rendelkezik. Egyrészt „Az EU egészére kiterjedő e-segélyhívó szolgáltatás kompatibilitásának, kölcsönös átjárhatóságának és folyamatosságának biztosítása érdekében a tagállamok legkésőbb 2015. október 1-jéig a 305/2013/EU felhatalmazáson alapuló rendeletben meghatározott előírásoknak megfelelően kiépítik a területükön a segélyhívó központok infrastruktúráját.” [4] Továbbá „2015. október 1-jétől a nemzeti hatóságok csak olyan új járműtípusoknak adnak EK típusjóváhagyást a fedélzeti e-segélyhívó rendszerük tekintetében, amelyek eleget tesznek e rendeletnek és az e rendelet alapján elfogadott felhatalmazáson alapuló jogi aktusoknak.” [5]

E két főbb cikk rendelkezik a rendszer bevezetéséről az Unió tagállamain belül. A használt járművekbe a tervek szerint 2015 októberétől minden személyautóba és könnyű haszongépjárműbe 2020-ra minden autóbuszba, nehéz haszongépjárműbe és motorkerékpárba fel kell szerelni a segélyhívót. [3] Viszont a rendszer tesztelése a mai napig folyamatban van, a legutóbbi hivatalos hír 2014 októberében jelent meg az eCall hivatalos oldalán, ezért úgy gondoltuk a rendszer bevezetéséig áthidaló megoldásként vagy akár helyettesítőként, érdemes lenne egy okostelefonos applikáció létrehozása.



A rendszer hiányosságai, hátránya

Elsőként kiemelhető, hogy a rendszer jelenleg még nem elérhető, tesztelése az Ericsson illetve Magyarországon a Best Way Traffic Kft. által folyik, mely magában foglalja a fedélzeti egység és az üzenettovábbító vonal vizsgálatát. Ez utóbbi jelenti a vészhívások felépülését és az alapinformációk továbbításának menetét. Másrészt az egység várható fogyasztói árát 15.000 és 45.000 forint között állapították meg, mely belátható, hogy bár bizonyos esetekben életmentő eszközről beszélünk, **beszerzése plusz anyagi terhet ró a közlekedőkre. Az eszköznek még nincs motorosokra specializált változata.** A személygépjárművekbe történő beépítés során annak jelenléte nem csökkent a vezető és az utasok komfortérzetén, viszont motorosok esetén több kérdést is felvet. Ha az eszköz a motorkerékpárra kerül felszerelésre, hol legyen a helye? Alapvetően a motorkerékpárok igencsak korlátozott tárolókapacitással rendelkeznek, továbbá ahány típus, annyi féle összeállítás: nincs két egyforma kormány (esetleg klasszikus értelemben vett kormány sincs), vázszerkezet, tároló rekesz stb. **A járművezető egy baleset esetén el is távolodhat a motorjától.**

Kézenfekvő tehát, hogy az eszköz a vezetőnél legyen. Viszont ez újabb kérdéseket vet fel, hiszen saját tapasztalataink alapján a mindenki számára fontos dolgok (iratok, pénztárca, telefon) elhelyezése is nehézkes a ruházatban, nemhogy egy további eszköze. **Viszont a mai telefonok is rendelkeznek mindazzal, melyet az eCall eszközbe beépíteni kívánnak: gyorsulás- és sebességérzékelő szenzor, SIM-kártya, helymeghatározó rendszer, adattovábbító egység – és mindezek már eddig is a motoros zsebében lapultak évek óta.**

2.2 Segélyhívó rendszerek indokoltsága



Általános esetekben

Az eCall és a hozzá hasonló segélyhívó rendszerek létjogosultsága elsősorban azoknál a baleseteknél kiemelkedő, amelyek mellék és egyéb állami vagy önkormányzati utakon (itt a halálos kimenetelű balesetek több mint fele történt), illetve éjszakai vagy korlátozott látási viszonyok között történnek.

2015-ben

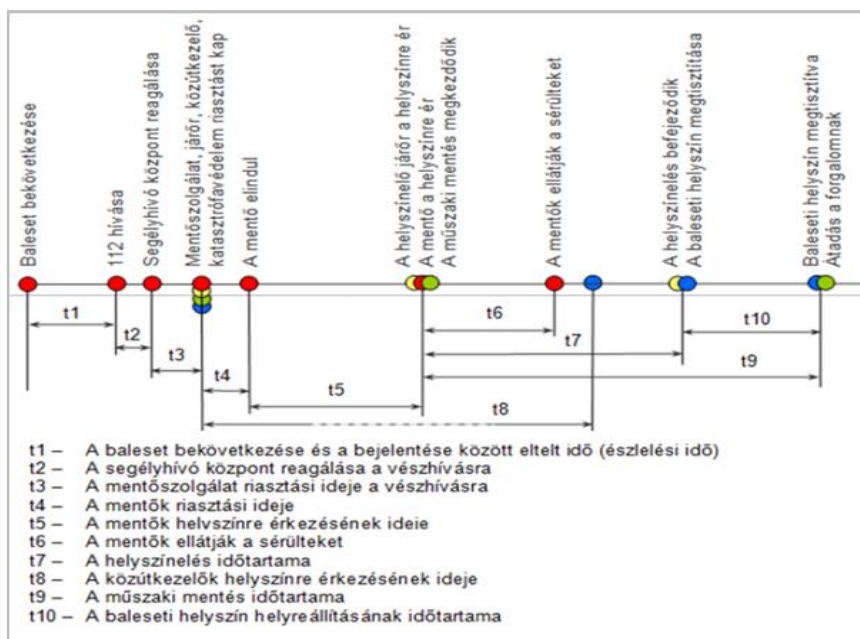
- az összes személyi sérüléssel járó baleset (16.331):
 - 30%-a történt lakott területen kívül.
- a halálos balesetek:
 - 57%-a esett külterületen, és
 - 36%-a (213 baleset) éjszakai látási viszonyok között történik, holott a forgalom ilyenkor töredéke a nappalinak,
 - 23%-a (140 baleset) külterületen és éjszakai látási viszonyok között történt.
- 2015-ben 130 halálos kimenetelű egyjárműves baleset fordult elő.

Útkategória	Napszak	Résztevők	eCall becsült hatása
Lakott területen kívül	Éjjel	Magános	Nagy
		Nem magános	Közepes
	Nappal	Magános	Közepes
		Nem magános	Kicsi
Lakott területen belül	Éjjel	Magános	Közepes
		Nem magános	Kicsi
	Nappal	Magános	Kicsi
		Nem magános	-
Autópályán, autóúton	Éjjel	Magános	Kicsi
		Nem magános	-
	Nappal	Magános	-
		Nem magános	-

2.1. táblázat Az eCall rendszer becsült hatása [1]

Továbbá amit minden közlekedő esetében ki kell emelni, az a mentési lánc lerövidülése, hiszen a baleset bekövetkezése és annak a bejelentése között eltelt idő körülbelül 10-15 perccel csökkenthető. Traumatológiai elemzések és forgalmi vizsgálatok szerint a közlekedési balesetekben elhunytak száma 2-2,5%-kal csökkenthető lenne ez által.

Továbbá az elvégzett vizsgálatok alapján az eCall szolgáltatással 17-18%-os csökkenés érhető el az összes baleseti torlódást tekintve, a teljes hazai úthálózaton pedig 3,5%-os csökkenés érhető el az összes torlódásos órák számában. [1]



2.1. ábra A mentési lánc elemei [1]



Motorkerékpárosok esetén

Motorkerékpárosok esetén kiemelkedő jelentőségű, hiszen a halálos balesetet szenvedettek közül 6,6% motorkerékpáros vagy utasa, a súlyosan sérülteknek 11%-a motoros vagy utasa. Továbbá kiemelendő, hogy sérülékeny úthasználókról beszélünk, akik nem csak a kijelölt úthálózaton és gyakran egyedül közlekednek.

Holttest az árokban

Valószínűleg több napja hevert a 86-os főút mentén egy motoros holtteste, amelyet tegnap találtak meg Nemesbőd közelében. A 38 éves férfi vélhetőleg balesetet szenvedett, de motorja alá szorult teste nem látszott az út menti fás, bokros területen. A nyomozás idegenkezűsége utaló jeleket nem tárt fel. (MTI)

2.2. ábra Újságcikk 2014-ből [25]

Sérülékenységük elsősorban abból adódik, hogy nem, vagy csak részben rendelkeznek a zárt karosszériával rendelkező járművekhez hasonló aktív és passzív biztonsági berendezésekkel. Továbbá az sem elhanyagolható szempont, hogy igen magas Magyarországon a motorkerékpárosok átlagéletkora (16 év), mely azt jelenti, hogy korlátozottan rendelkeznek a motorost megóvni hivatott aktív és passzív biztonsági rendszerekkel.

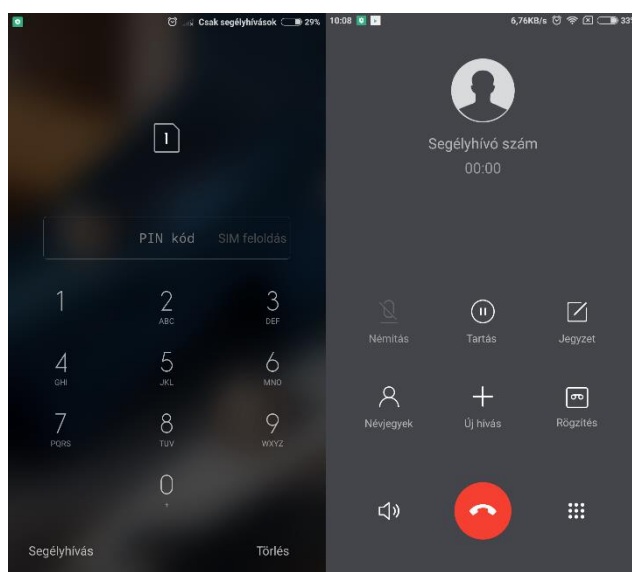
3 Az alkalmazás alapjai - mobiltelefonok alkalmasságának bizonyítása

A mai modern mobil- vagy más néven okostelefonok rendelkeznek mindazzal, mely az eCall rendszer működését is biztosítja: gyorsulás-és sebességérzékelő szenzor, SIM-kártya, helymeghatározó rendszer, adattovábbító egység. Viszont kétség merülhet fel ezek megbízhatósága felől.

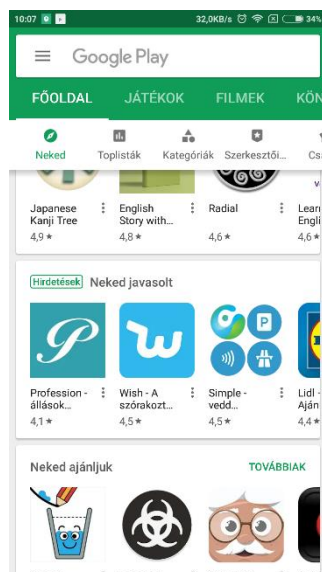


Adattovábbítás, SIM-kártya

Bár manapság kezd feledésbe merülni, de a telefonok elsődleges funkciója maga a telefonálás illetve a (szöveges) adattovábbítás. Mindehhez SIM kártyára és előfizetésre van szükség, ugyanúgy, mint az eCall esetén. Viszont míg az eCall rendszer működéséhez a szolgáltatótól SIM kártyát kell vásárolni, ezzel szemben a mobiltelefonok SIM kártya behelyezése nélkül is képesek segélyhívásra (112, 911), továbbá a telefonra telepített alkalmazások is futnak SIM kártya nélkül. Tehát mobiltelefon esetén nem szükséges előfizetés fenntartása segélyhívás indításához és a telefon funkcióinak eléréséhez.



3.1. ábra Segélyhívás indítása mobiltelefonról SIM kártya nélkül (képernyőfotó)



3.2. ábra A mobiltelefon (személyhez kötött) alkalmazásai SIM-kártya nélkül is elérhetőek, ahogy vezeték nélküli hálózat is (képernyőfotó)



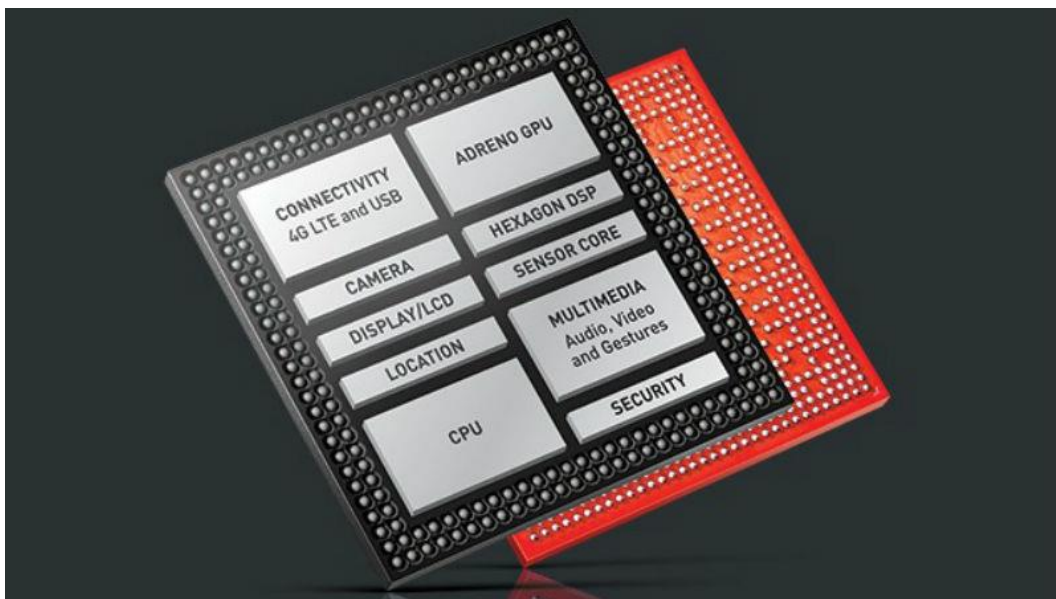
Helymeghatározó rendszer

A telefonok általában két megoldást preferálnak a helymeghatározásban, az A-GPS és a hagyományos GPS technológiát. Az A-GPS technológia lényege röviden, hogy a mobilszolgáltató annak alapján, hogy a telefon melyik GSM-cellában tartózkodik éppen, adatkapcsolat segítségével elküldi a készüléknek az adott cella fölött tartózkodó GPS-műholdak pontos helyzetét tartalmazó adattáblát. Ezáltal gyorsabb lesz a helymeghatározás, hiszen nem véletlenszerűen, hanem rögtön „jó helyen” keresi a műholdakat az égbolton. Néhány telefon az A-GPS technológiát más megoldásokkal, például a WiFi alapú helymeghatározással vagy a GSM-adótornyok helyzetét felhasználó háromszögelési módszerekkel kiegészítve alkalmazza. Viszont ha nincs GSM-térerő, az A-GPS jóval lassabban (akár 10-12 perc) talál jelet, mint egy hagyományos GPS, ha pedig van térerő, a GSM-alapú támogatás adatforgalmat generál, ami viszont a legtöbb előfizetőnek pénzbe kerül. Tehát abban az esetben, ha a telefon tulajdonosa rendelkezik előfizetéssel és olyan helyeken közlekedik, ahol a hálózati lefedettség megfelelő egy ilyen eszköz is **el tudja látni a helymeghatározás feladatát**, más esetekben viszont érdemes egy hagyományos GPS-szel rendelkező telefont beszerezni.



Gyorsulásmérő

A legtöbb Android operációs rendszerrel rendelkező készülék beépített érzékelőkkel (szenzorokkal) rendelkezik [7]. Sensor Core – a mobiltelefon chip azon része, amiben az egyes érzékelők helyet kapnak.



3.3. ábra Egy korszerű mobiltelefon chip felépítése (Qualcomm Snapdragon)

Az úgynevezett MEMS (mikro elektromechanikus) technológián alapuló gyorsulásmérők közül a BOSCH és az STMicroelectronics termékei a legelterjedtebbek [8]. Bármilyen hihetetlen, ezek a gyorsulásmérők egy 3x3x1 milliméter térfogatú helyen elférnek.

A mai okostelefonok szinte mindegyike rendelkezik ilyen gyorsulásérzékelővel, viszont felmerülhet a kérdés ezek pontosságával, érzékenységevel kapcsolatban. Azért is fontos ezt a kérdést közelebbről megvizsgálni, mert az érzékelő által leadott jelek alapján döntené el az alkalmazás, hogy van-e szükség segélyhívás indítására. Tehát elsősorban ha hirtelen megállást (ütközés) észlel, mert ez okozhat olyan sérüléseket a motorosnál, amikor képtelen a segélyhívásra, viszont egy jól vagy akár rosszul, de esés nélküli vészfékezés hatására az applikáció ne indítson hívást. Továbbá az is fontos szempont, hogy az eszközt **ne kelljen irányhelyesen elhelyezni**, anélkül is meg tudja különböztetni az ütközést. Ennek bizonyítására kértük fel a Hungaroring Motoros Akadémia vezető instruktorát, hogy segítsen előállítani ezeket a helyzeteket, melyeket gyorsulásmérővel rögzítettünk (Sensor Kinetics Pro alkalmazás), és amelyek részletesen a következő fejezetben kerülnek kifejtésre.

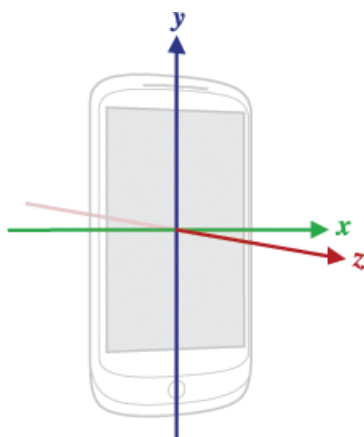
4 Kalibráció



A lineáris gyorsulásmérő

Az applikáció készítése során számos beállítással és szenzorral dolgoztunk. (Normalizált értékek, skalár szorzatok, egyszerű gyorsulásmérő stb.) Ezek alapján azt a megállapítást tettük, hogy a lineáris gyorsulásmérő az a szenzor, ami egyértelműen segíti a baleset bekövetkezésének számszerű monitorozását, detektálását.

A koordinátarendszer állandó, az aktuális gyorsulásvektor hossza a mért értékek négyzetének összegzésével, majd gyökvonásából adódik $|\vec{v}| = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 + v_3^2}$



4.1. ábra Érzékelők koordinátarendszere [7]



Lassulási értékek

Az egyes szabadon hozzáférhető videós törésteszteket megvizsgálva azt lehet mondani, hogy kb. minimum 0,05–0,1 s alatt következik be az ütközés. Ezután a motoros elválhat a járműtől, de amennyiben jól rögzített a mérőeszköz, úgy ennyi idő alatt érzékelhető a baleset. Tájékoztatásul közöljük az egyes lassulási értékeket, különböző sebességekre, de ugyanazon ütközési időt feltételezve:

v_e (m/s)	v_e (km/h)	$t_{\text{ütk}}$ (s)	a (m/s ²)	G (m/s ²)
5	18	0,1	100	10,2
10	36	0,1	200	20,4
15	54	0,1	300	30,6
20	72	0,1	400	40,8
25	90	0,1	500	51,0
30	108	0,1	600	61,2
35	126	0,1	700	71,4
40	144	0,1	800	81,6
45	162	0,1	900	91,8
50	180	0,1	1000	102,0

4.1. táblázat 0,1 másodperc alatt lejátszódó ütközés során adódó G értékek különböző sebességértékekhez rendelve

Az applikáció a „G” értékét figyeli. Amennyiben az egy irreális értéket vesz fel, úgy riasztás következik be. A Komensky Egyetem kutatásai alapján 24 km/h-val történő szilárd tárgynak ütközés már halálos kimenetelő is lehet, 12 km/h-val pedig már okozhat könnyű sérülést, ez alapján körülbelül 12,75 m/s² mértékű lassulás (vagy e felett) már komoly sérülést feltételezhet. Azt is vizsgálta a tanulmány, hogy a halálos kimenetelű balesetek 28%-a statikus objektumnak ütközés, 18%-a megcsúszás utáni esés miatt következett be. [9]



Baleset detektálás

Az applikáció kulcsfontosságú része a baleset detektálás. Ez a következő paraméterek mentén valósul meg a „G” érték figyelésével:

- lineáris gyorsulásmérő használata
- **a mobiltelefon (érzékelő) a motorshoz van rögzítve, nem a járműhöz**
- úgynevezett UI – mintavételi sűrűség alkalmazása, amely egy másodperc alatt kb. 27-szer mintavételez (UI Rate = 27 Hz - 0,037s)
- egy kiugró érték nem jelent balesetet, hiszen a feltételezések és monitorozások alapján minimum 0,05 – 0,1 s alatt történik a baleset – ezen mintavételezési frekvencia mellett minimum 2 egymás melletti kiugró érték „szükséges”

Viszont mivel ezek a mérések az elérhető források hiánya miatt nem laboratóriumi körülmények között, nem valós ütközések létrehozásával történtek, ezért ennek bizonyítása további vizsgálatokat kíván.



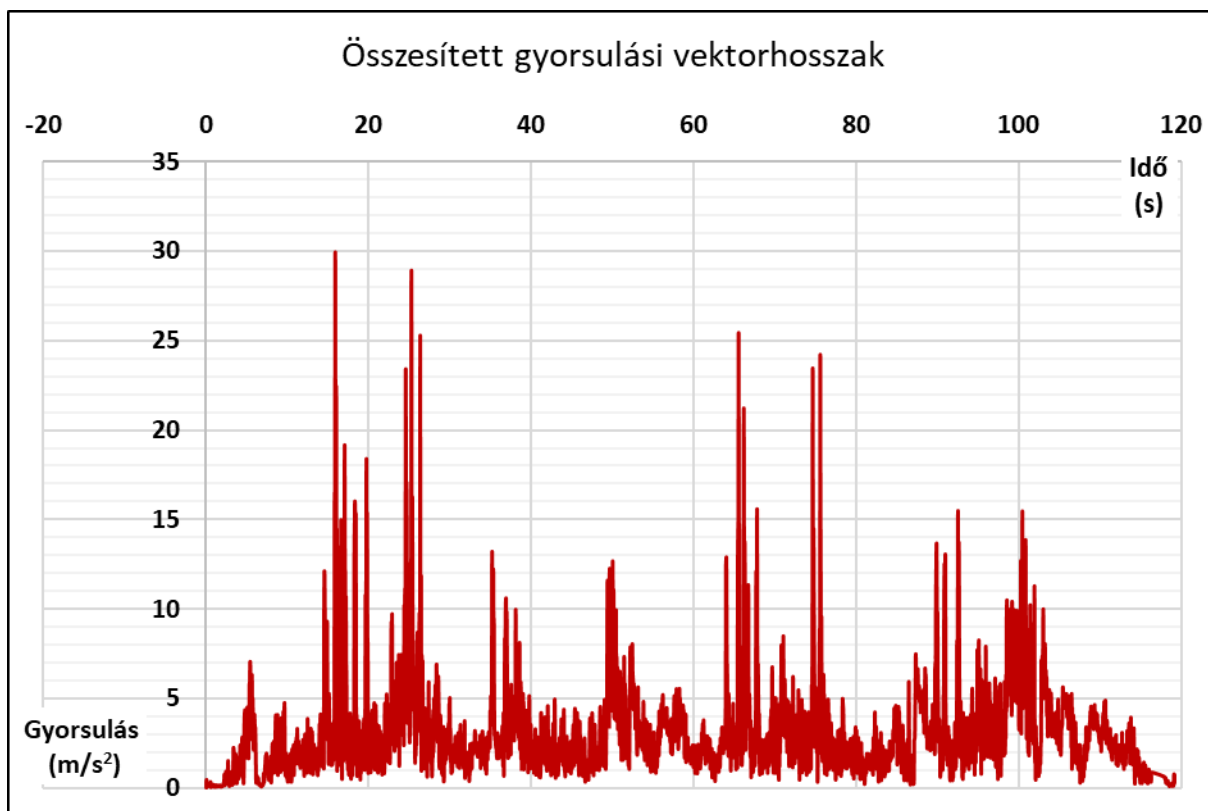
Zártpályás tesztelés

A mérésekben a Hungaroring Motoros Akadémia instruktorai voltak segítségünkre, vezetéstechnikai- és versenypályán vizsgáltunk:

- hirtelen elkerülést,
- egykerekkezést,
- intenzív fékezést 140 km/h és 50 km/h értékekről megállásig.

Erre azért volt szükség, hogy megvizsgáltuk üzemszerű működés során a motorkerékpáros milyen magas G értékeket képes létrehozni.

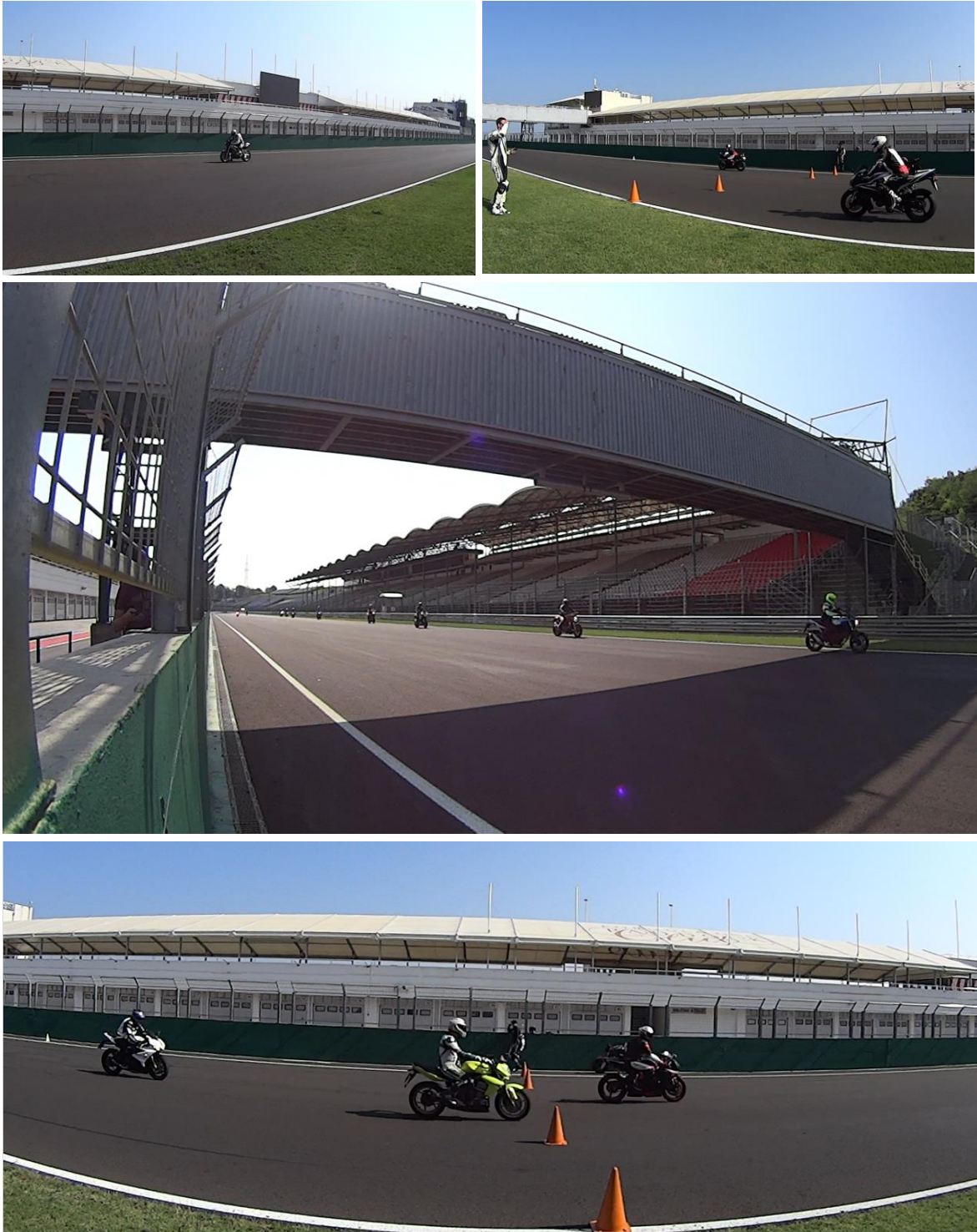
A legmagasabb értéket az egykerekkezés során mutatott a műszer (miután az első kerék „visszacsapódott” az aszfaltra), de ez sem közelíti meg az általunk beállított 12 G határértéket, **mindösszesen 3 G**. A diagramon ez után látható intenzív fékezés is, ennek értéke nem haladja meg a 2,6 G értéket.



4.2. ábra A három irány összeg vektora (9,80665-tel osztva kapjuk meg a G értékét)

Mérések adatai	
Dátum:	2018. 08. 30.
Instruktor:	Lövey Ádám
Motorkerékpár típusa:	Suzuki Sv 650
Mérőeszköz:	Xiaomi Mi-5 Pro mobiltelefon
Alkalmazás:	Sensor Kinetics Pro
Mintavételezés sűrűsége:	~25Hz

4.2. táblázat A mérések specifikációi



4.3. ábra *Hungaroring tesztelések*

5 A BikeCall alkalmazás terveinek bemutatása

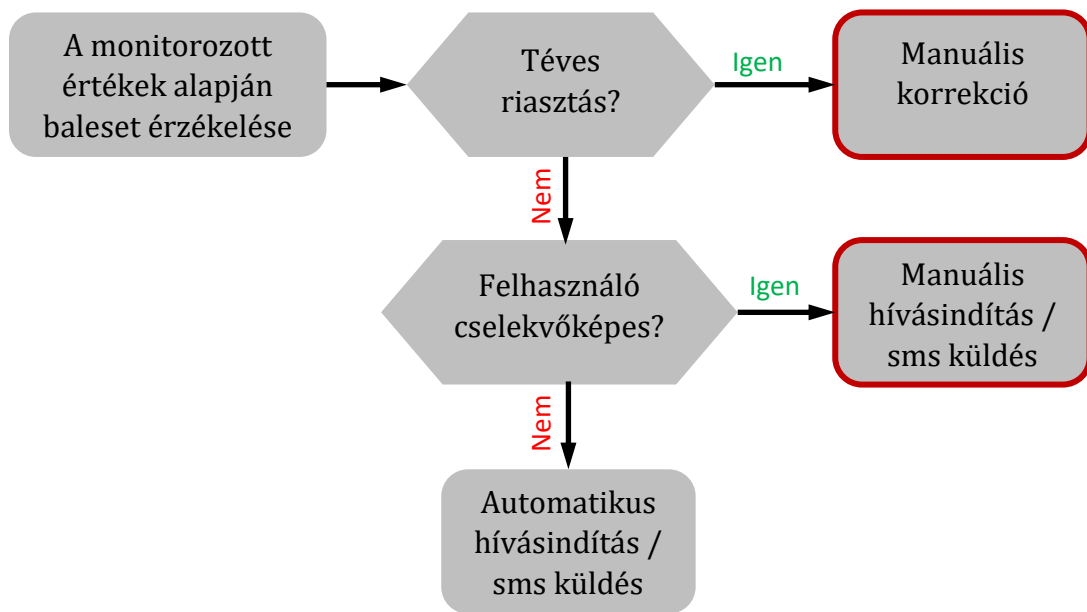
5.1 A BikeCall tervezett működése

Az alkalmazás alapvető funkciója, hogy ha a monitorozott értékek alapján balesetet érzékel, akkor lehetővé tegye az egyszerű manuális segítség- illetve segélyhívást vagy az automatikus üzenetküldést - a sérült állapotától függően.

A segítség- és segélyhívás között azért szükséges különbséget tenni, mert a fogadó oldal a 112 részéről még nincs biztosítva, ezért csak egy lehetséges feltételként adjuk meg az adatcsomag ide érkezésének lehetőségét. Tehát figyelembe vesszük azt, hogy a fogadó oldal infrastruktúrájának kiépítése még nem megvalósult (az alkalmazás esetében), és ez további időt vesz majd igénybe. Ha viszont a segítségkérés egy megadott telefonszámra érkezik (hozzátartozó, barát), ahhoz nem szükséges külön infrastruktúra kiépítése, elegendő például egy előre megadott rövid szöveges üzenet automatikus elküldése.

Jelen pályázat egy tanulmányterv, tehát azt bizonyítja, hogy lehetséges egy ilyen alkalmazás létrehozása, illetve bemutatja azokat a funkciókat, amelyeket meglátásunk szerint egy ilyen alkalmazásnak tartalmaznia kell. Ahhoz viszont, hogy az alkalmazás már mielőbb megvalósulhasson két ütemmel számolunk, tehát első ütemben a segélykérő üzenet a kezdeti stádiumban csak egy ismerőshöz érkezik meg, de természetesen a fő cél a második ütem, hogy az üzenet (ebben az esetben már adatcsomag) a 112 központba érkezzon, hiszen ilyen módon biztosítható maximálisan a mentési lánc lerövidülése, a segítség leggyorsabb kiérkezése.

Az applikáció blokkdiagramját a következő ábra mutatja. Az ábrán piros kerettel jelöltük azokat a lépéseket, amelyekhez manuális beavatkozásra van szükség. Látható, hogy amennyiben nincs/nem lehetséges manuális beavatkozás, úgy az automatikus hívásindítás aktiválódik.



5.1. ábra Az applikáció sematikus blokkdiagramja



Első lépések

A Felhasználó elfogadja a „Felhasználási feltételeket”, majd a beállítások menüpontban személyre szabja az alkalmazást:

- név megadása,
- segélykérő üzenet szövege,
- további egy telefonszám megadása (név, telefonszám),
- GPS aktiválása.

A detektálás a „tracking indítása” gomb megnyomása után indul el!



A segítségkérés felépülése

Ha a telefon ütközést érzékel (elindított „tracking” esetén!), abban az esetben felugrik egy képernyő (5.2. ábra) rezgés és hangjelzés kíséretében, mely után az események a sérült állapotától függően két fő részre bonthatók.

a) Üzenetküldés

Automatikus segélyüzenet-küldés abban az esetben indulna:

- ha az ütközést követő 1 percen belül a telefon nem érzékel semmilyen, vagy csak minimális mozgást, azt feltételezve, hogy a motoros eszméletlen. Az egy perc leteltéig hangos jelzést, rezgést adna ki magából, hogy ha esetleg mégis fals jelzés alakulna ki, akkor a járművezetőnek legyen ideje deaktiválni a segítségkérést.

- ha a telefon az ütközést követően releváns mozgást érzékel - tehát feltételezi, hogy a járművezető eszméleténél van - akkor a biztonsági idő megnövekedik 2 percre (hang-és fényjelzés, rezgés ebben az esetben is). Ha ebben az esetben a 2 perc letelte után nem deaktiválja a motoros, akkor a segélyüzenet küldése megtörténik.

Első ütemben az üzenet szövege beállítható a „Beállítások menüpontban”. Ha a fenti menüpontban a „GPS-engedélyezése” funkció engedélyezésre kerül, akkor az üzenet a pozíciót automatikusan csatolja.

Második ütemben az eCall-hoz hasonló adatcsomag (hely, idő, sérült azonosító stb.) kerülne kiküldésre a 112 központba, de a Felhasználó előre beállíthatja azt, hogy az üzenet még milyen további információkat tartalmazzon (vércsoport, gyógyszerérzékenység, állandó betegség, nem, életkor stb.)

Ha a Felhasználó a felugró képernyő megjelenése után nem cselekszik (indít hívást/deaktivál), abban az esetben az üzenet küldése megtörténik, melyről egy újabb képernyőkép tájékoztat, miszerint:

„SEGÉLYKÉRŐ ÜZENET [beállított telefonszámnak]/112-NEK ELKÜLDVE!”

A képernyőkép célja az esetlegesen eszméletéhez tért sérült megnyugtatója, másrészt tájékoztatja a járművezetőt, aki a központ felé tudja jelezni, ha esetleg hamis riasztás történt.

Végül a telefon jelzései az eszméletlen sérült mellett segíthetnek felhívni a figyelmet rá, ezáltal a mentők kiérkezése előtt is megkezdődhet a segítségnyújtás.

Ezt követően nincs jelentősége a két ütemre bontásnak, a továbbiakban a segítség/segélykérő üzenet egységesen „üzenetküldés”-ként kerül meghatározásra.

b) Segélyhívás

Segítség/segélyhívás abban az esetben történik, ha a sérült eszméleténél van, és képes hívás indítására.

A felugró képernyőn látható, hogy van lehetőség a 112, illetve egy előre beállított telefonszám felé hívást kezdeményezni, illetve a „JÓL VAGYOK, NEM TÖRTÉNT SEMMI!” gomb megnyomása által deaktiválni a segítségkérést (kizárólag ez az egyetlen lehetőség van visszalépésre). Illetve látható a visszaszámlálás, mely a segélykérő üzenet küldéséig hátra van, ez által biztosítva időt az esetleges hamis érzékelés deaktiválására (kesztyű levétel, telefon kézbevétele stb.).

Ha a Felhasználó a „HÍVÁS:112” pontot választja, akkor hívás indul a 112 központba, ha a „HÍVÁS:[beállított telefonszám]” pontot, akkor pedig a megadott számot tárcsázza a készülék, a járművezető ítélőképességére bízva a helyzet súlyosságának felmérését.

Ha a Felhasználó mégsem kíván segítséget kérni, abban az esetben lehetősége van a „JÓL VAGYOK, NEM TÖRTÉNT SEMMI!” gomb megnyomásával deaktiválni a segélykérő képernyőt. Mivel balesethelyzetekről beszélünk, egy felugró képernyő két alkalommal

megkérdezi, hogy: „Biztos benne, hogy kilép? vissza/igen”, ez biztosít félrenyomás ellen. Ha a „Biztos benne, hogy kilép?” kérdésre a válasz „Vissza”, akkor az alkalmazás automatikusan visszaugrik a segélyhívó képre, és az 1 perc visszaszámlálás újra megkezdődik.

Az alkalmazás alapértelmezésben háttérben fut, csak ütközés esetén aktiválódik, ezáltal biztosítva a telefon más funkcióinak használhatóságát, illetve az energiafelhasználás csökkentését.



5.2. ábra Képernyőkép, melyet az ütközés aktivál (képernyőfotó)



A Felhasználó felelőssége

Az alkalmazás letöltése után a Felhasználónak el kell fogadnia az alábbi felhasználási feltételeket, miszerint:

- A készülék elhelyezése során ügyelni kell arra, hogy könnyen elérhető legyen, továbbá lehetőleg a járművezetőhöz legyen valamilyen módon rögzítve. Ennek egyik fő oka az, hogy egy baleset során a járművezető eltávolodhat a járművétől, továbbá ha fals hívás alakulna ki, akkor a rezgés jobban érzékelhető.
- A beállítási lehetőségeket tanulmányozza, értelmezi és elfogadja, hogy az alkalmazás az általa beállított funkciók szerint fog működni.
- A telefon akkumulátora feltöltött állapotban van.
- Az alkalmazás használata által a járművezető felelőssége nem csökken, továbbra is be kell tartania a közlekedésben résztvevőkre vonatkozó általános rendelkezéseket, miszerint:

(1) Aki a közúti közlekedésben részt vesz, köteles

a) a közúti forgalomra, valamint a közútnak és környezetének a védelmére vonatkozó jogszabályi rendelkezéseket megtartani;

b) a közúti jelzések rendelkezéseinek, továbbá a forgalom irányítására, ellenőrzésére jogosultak utasításainak eleget tenni;

c) úgy közlekedni, hogy a személy- és vagyonbiztonságot ne veszélyeztesse, másokat közlekedésükben indokolatlanul ne akadályozzon, és ne zavarjon.

A "bizalmi elv" alkalmazása a biztonságos közlekedés feltétele. A "bizalmi elv" lényege, hogy minden közlekedő ismeri és betartja a közlekedés szabályait.

(2) A gépkocsi vezetője menet közben kézben tartott mobil rádiótelefont nem használhat. A kétkerekű, továbbá gépkocsinak nem minősülő háromkerekű jármű vezetője menet közben - ideértve a forgalmi okból történő megállást is - kézben tartott mobil rádiótelefont nem használhat. [6]

6 A BikeCall jelenlegi működése



A szerzők végzettségüket tekintve közlekedésmérnökök, így, ha a tervezési fázisok alapján szeretnék kategorizálni a megvalósult programot, akkor a mostani tervszint a tanulmányterv. Az applikáció alapfunkciói – általuk leprogramozva – megfelelően működnek, bizonyíthatóan felhasználásra kerülnek a monitorozott értékek, de „kereskedelmi forgalomba hozatalra” természetesen nem alkalmas.

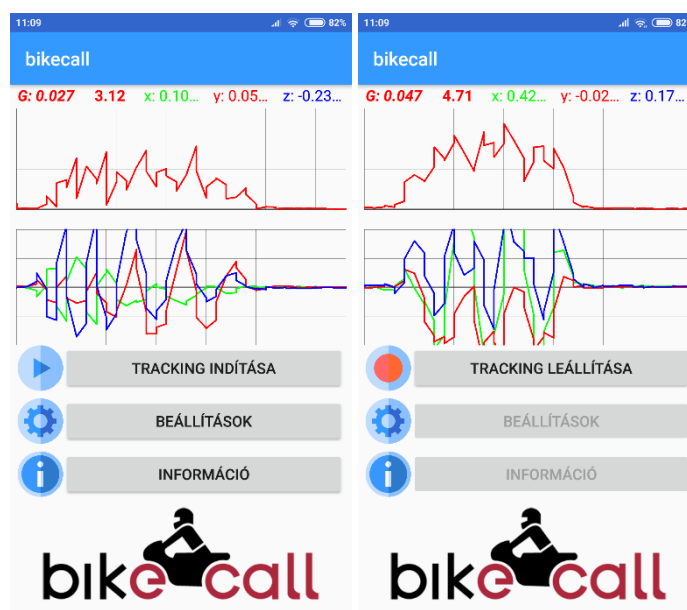
Ahhoz, hogy egy hivatalos, vagy egy béta tesztelhető „BikeCall” létrejöjjön, megfelelő jogi és programozói háttér szükséges még hozzá.

A programozás során tehát arra fókuszáltunk, hogy bizonyítsuk, a gyorsulásmérő felhasználásával működőképes rendszer hozható létre, az alapfeltevések megvalósíthatók.



Alapképernyő

A felhasználási feltételek elfogadása után a 6.1. ábra szerinti képernyő jelenik meg, ahol látható az x, y, z irányú mozgás grafikonja és az ezek összegzéséből adódó G vektor. A mérés folyamatosan halad, az applikáció **a mért adatokat nem rögzíti**, csak a maximum értéket figyeli (másodpercenként kb. 25-ször). A „TRACKING INDÍTÁSA” gomb megnyomásának hatására a beállítások és az információ funkciók nem elérhetők, folytatódik a detektálás, de ha kiugró értéket érzékel akkor megjelenik a segélyhívó-képernyő. (6.3. ábra) Természetesen ebben a fázisban sem rögzít értékeket, ezzel kiszűrve annak lehetőségét, hogy a Felhasználó ne használhassa saját mérésekre.

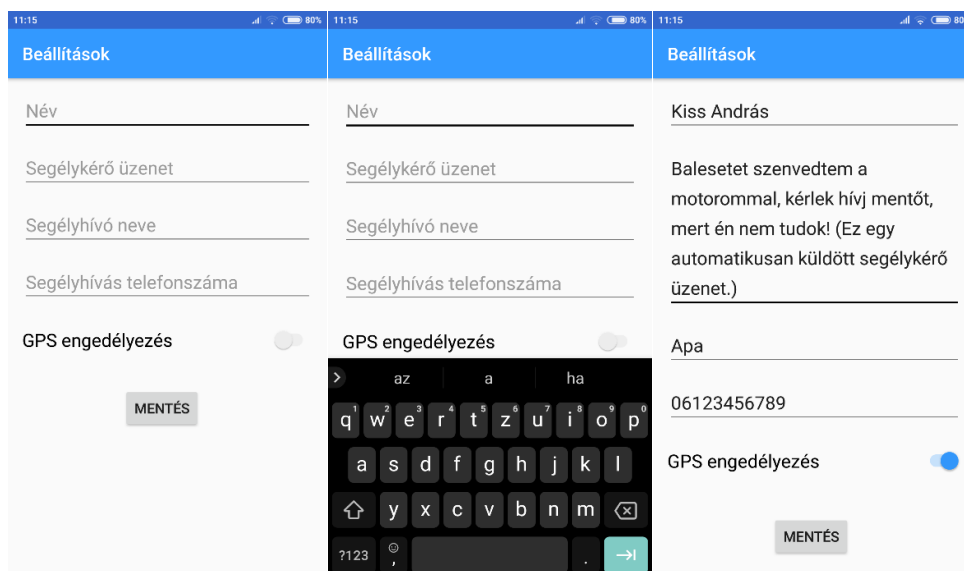


6.1. ábra Képernyők alaphelyzetben és az elindított alkalmazás esetében (képernyőfotó)

A diagramok skálázása szándékosan nem kerül feltűntetésre, hogy a felhasználó véletlenül se kapjon kedvet minél nagyobb értékek heccből történő előállítására.

Beállítások képernyő

A beállítások menüpont alatt állítható a Felhasználó neve, egy általa szabadon választott segélykérő üzenet, egy szabadon választható értesítési telefonszám a hozzá tartozó névvel, illetve a GPS engedélyezése és ezek mentési lehetősége.



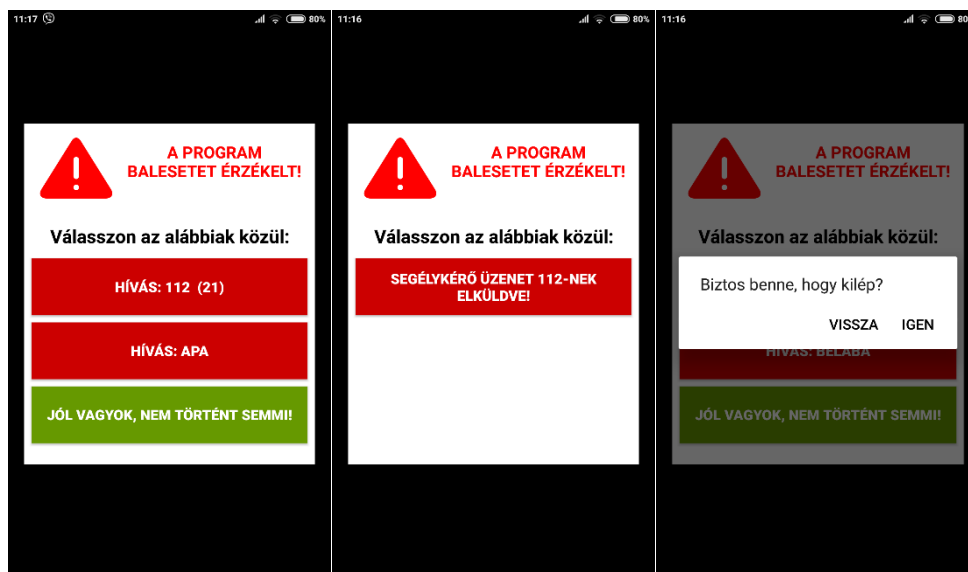
6.2. ábra Beállítások képernyőkép (képernyőfotó)

Segélyhívó képernyők

A fejlesztési fázisban alacsonyabb érzékenységen (5G) vizsgáltuk a mozgást azért, hogy ha a telefon ezt a behatást érzékeli, akkor felugorjon a segélykérő képernyő. Ha a „HÍVÁS: 112” melletti számláló eléri a 0 másodpercet, akkor a „SEGÉLYKÉRŐ ÜZENET A 112-NEK ELKÜLDVE!” képernyő ugrik fel.

Ez az az állapot, amikor a baleset detektálás megtörténik, és 30 másodperc alatt nincs manuális behatás.

Ha a „JÓL VAGYOK, KÖSZÖNÖM!” lehetőséget választja a Felhasználó, akkor a felugró képernyőn választhat, hogy valóban kilép-e, ekkor a kezdőképernyő jelenik meg újra (6.1. ábra), ha a „VISSZA” lehetőséget választja, akkor visszalép a segélyhívó képernyőre és újraindul a visszaszámlálás.



6.3. ábra Segélyhívó képernyők (képernyőfotó)

Összefoglalás

Az általunk kidolgozott fejlesztés elsődleges célja, hogy felismerjük és kiaknázzuk a zsebünkben rejlő eszközök valóban hasznos, akár életmentő lehetőségeit, ne csak a kényelmi és szórakoztató opciókat.

Az okostelefon szinte már minden ember életének elengedhetetlen részévé vált, napról napra új alkalmazások látnak napvilágot, és a hardverek is egyre fejlettebbek. Ezek pedig a közlekedést is segítenek megkönnyíteni. Megszámlálhatatlan útvonaltervező, traffipax-figyelő, torlódásjelző stb. alkalmazás létezik már, melyek mind a közlekedés hatékonyságát segítik. Viszont egy baleset esetén annak csak elkerüléséről kaphatunk információt, ha viszont velünk történik, és nincs, aki segítsen, akkor mi a teendő? Hiánypótlóként kívántuk a BikeCall alapjait bemutatni, mely egy esetleges baleset esetén is képes a segítségnyújtásra.

Az eCall, és az általunk bemutatott BikeCall segélyhívó alkalmazás egyszerű megoldást kínál a balesetek súlyosságának csökkentésében, és a következő előnyökkel bír:

- nem szükséges eCall berendezés beépítése a motorkerékpárba, ezért
 - nincs jelentős költségvonzata,
 - nincs hardvervonzata,
- nincs plusz „súly” vagy „eszköz” a vezetőnél, hiszen a mobiltelefon amúgy is „kéznél van”
 - javaslatunk az, hogy a telefon a vezetőhöz legyen rögzítve, ne a járműre (balesetnél elválhat a vezető a járműtől),
 - a tesztüzemben látott „pilot” berendezések a motorkerékpár kormányművéből jelentős helyet foglalnak el, a mobiltelefon ezzel szemben nem jelent plusz helyigényt.

Az általunk javasolt lehetőség megfelelő áthidaló vagy bizonyos esetekben akár helyettesítő megoldást nyújthat az eCall motorkerékpárosokra tervezett bevezetéséig.

A közlekedésbiztonság növelése a közlekedők esetében egy kiemelt és rendkívül fontos cél. Sokszor meglepő adatoknak tűnnek, hogy ezek a felhasználók milyen mértékben veszélyeztetettek és milyen arányban szenvednek súlyos, halálos balesetet. Ez még szembetűnőbb a magános közlekedők esetében.

A tanulmányban bizonyítottuk, hogy lehetséges egy minden más körülménytől független, egyszerűen használható segélyhívó-applikáció létrehozása és erre egy átlagos mobiltelefon által adott lehetőségek is elegendők. A fogadó oldal az eCall-ra történő felkészítés nyomán szintén alkalmas kell, hogy legyen a segélyüzenet fogadására, ennek kidolgozása viszont már egy következő tanulmány feladata.

A fejlesztés bemutatásán túl célunk volt a mérnöki gyakorlatban a tervezést segítő, olyan passzív rendszerek bemutatása, amely biztonságosabb közlekedést tesznek lehetővé, viszont elterjedtségük Magyarországon még elenyésző, éppen ezért kívántuk anyagunkban is népszerűsíteni ezeket. Ezek pedig a továbbképzések során mindenképpen hasznosak lehetnek: a célok megismerése, valamint a passzív balesetvédelmi rendszerek ismertetése is.

- [1] (Ágnes, „Az eCall rendszer hazai bevezetésének előzetes hatásvizsgálata” eCall Workshop , 2013.)
- [2] (Ágnes, ÖSSZEFOGLALÓ az „Európai Motorkerékpárosok Fóruma”-hoz kapcsolódó hazai szakmai rendezvényről, Budapest, 2014)
- [3] (e-call.hu, 2018.)
- [4] (2015 COM(2013) 315 final Az Európai Parlament és a Tanács határozata az EU egészére kiterjedő, kölcsönösen átjárható e-segélyhívó szolgáltatás kiépítéséről1. cikk, 2015)
- [5] (COM (2013) 316 final: Az Európai Parlament és a Tanács rendelete a fedélzeti segélyhívó rendszer kiépítésével összefüggő típus-jóváhagyási követelményekről és a 2007/46/EU irányelv módosításáról 7. cikk, 2017)
- [6] (Közlekedési Rendelkezések Egységes szabályozása, 1/1975. (II. 5.) KPM-BM)
- [7] (www.developer.android.com, 2018.)
- [8] (quora.com, 2018)
- [9] (parameter.sk, 2018.)

A sorozat keretében eddig megjelent kiadványok

2017.

1.	NÉMETH András, MILÁVECH Richárd	Iparban használatos vízminőségek
2.	DR. SZILÁGYI Zsombor, DR. SZUNYOG István	Mérések a gáziparban
3.	DR. BARNA Lajos, EÖRDÖGHNÉ DR. MIKLÓS Mária, DR. SZÁNTHÓ Zoltán, DR. BALLA József	A biztonságos ívóvízellátás megteremtésének tervezési eszközei
4.	BORBÁS Lajos Dr.	Felépítés elvű (additív) gyártástechnológiák a gépészetben
5.	BERENCSI Miklós, BERECHY Ákos, HORVÁTH László, KOVÁCS Gergely, MIHÁLFFY Krisztina	Kerékpárosbarát közlekedéstervezés
6.	TÜDŐS Tibor, DR. VARJÚ György, DR. PETRI Kornél, GÁBOR András	A csillagpontkezelés legújabb külföldi és hazai eredményei (Útmutató és tervezési segédlet)
7.	DR. GARBAI László, DR. JASPER Andor, VÁRADI András	Fűtési és használati melegvíz-igények kockázati elvű méretezése példákkal
8.	KÁDI Ottó, DOHÁNY Máté, JÓZSA Bálint, LÁSZLÓ Csaba Tibor, JAKKEL Ottó	A közúti vasutak (villamos) tervezésével kapcsolatos kézikönyv

2018.

9.	BLAZSOVSZKY László	A gázfogyasztó készülékek égéstermék elvezetésével kapcsolatos szabályozások hiányosságai és ellentmondásai
10.	CSORDÁS Szilveszter, FORGÁCS Lajos Dr., PÓLYA Endre ifj., RÉV Zoltán, UDVARDY Péter	Orvostechnológiai továbbképzés ismeretanyaga
11.	NÁDASDY Tamás, EGYHÁZY Zita, KOVÁCS Ákos Sándor, SZECSŐ Dániel Géza	A közúti biztonsági audit (KBA) jelentések elkészítésének alkalmazási segédlete – A közúti infrastruktúra közlekedésbiztonsági kezeléséről szóló jogszabályhoz és utügyi műszaki előíráshoz kapcsolódó értelmezési, kidolgozási és elfogadtatási javaslatrendszer
12.	DR. SZILÁGYI Zsombor, HORÁNSZKY Beáta	Földgáz kereskedelem (mérnöki segédlet)
13.	DR. SZILÁGYI Zsombor	Az energiahordozók jövője – kőolaj, földgáz, megújulók