

Možnosti technologií zabezpečení automobilu

Tomáš Boháček

Bakalářská práce
2022



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
Ústav bezpečnostního inženýrství

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Tomáš Boháček**
Osobní číslo: **A18105**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Možnosti technologií pro zabezpečení automobilu**
Téma práce anglicky: **Options of Car Security Technologies**

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte klasické technologie pro zabezpečení automobilu.
2. Popište jiné bezpečnostní systémy používané u automobilů.
3. Vysvětlete spolupráci bezpečnostních systémů mezi sebou.
4. Porovnejte dostupné zabezpečovací systémy automobilů.
5. Proveďte testování zabezpečení EMA.
6. Vyhodnoťte výsledky měření.
7. Odhadněte další vývoj těchto systémů.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. LUKÁŠ, Luděk a kolektiv. Bezpečnostní technologie, systémy a management I. Zlín: VeRBuM, 2011. ISBN 978-80-87500-05-05
2. LUKÁŠ, Luděk a kolektiv. Bezpečnostní technologie, systémy a management II. Zlín: VeRBuM, 2012. ISBN 978-80-87500-19-4
3. LAUCKÝ, Vladimír. Technologie komerční bezpečnosti 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010. 81 s. ISBN 978-80-7318-889-4.
4. WEIGEL, Ondřej. Jak zabránit krádeži vašeho automobilu: mechanické a elektronické zabezpečení. Vyd. 1 Praha: Computer Press, 2000. ISBN 80-722-6349-8

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Rudolf Drga, Ph.D.**
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce: **17. ledna 2022**
Termín odevzdání bakalářské práce: **31. května 2022**

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D. v.r.
děkan



Ing. Jan Valouch, Ph.D. v.r.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 17. ledna 2022

Jméno, příjmení:**Název bakalářské/diplomové práce:****Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen přípouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne

Tomáš Boháček v.r.
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tato práce se zaměřuje na elektronické systémy využívané v automobilovém průmyslu pro zabezpečení majetku proti krádeži a ochranu života a zdraví osob využívajících dopravních prostředků. Teoretická část se věnuje přehledu bezpečnostních systémů využívaných k ochraně vozidel pomocí mechanických a elektronických prostředků. Dále jsou popsány systémy, které s těmito prostředky spolupracují. V praktické části je provedeno testování a porovnání funkcí mikro alarmů Ema a Ema 2 mezi sebou a následné srovnání s dostupnými systémy na českém trhu. V poslední části se práce zamýšlí nad možným vývojem bezpečnostních systémů v budoucnosti.

Klíčová slova: Zabezpečení, bezpečnost, krádež, vozidlo, ochrana, prostředek, systém

ABSTRACT

This work focuses on electronic systems used in the automotive industry to safeguard property against theft and to protect the life and health of persons using vehicles. The theoretical part is devoted to an overview of security systems used to protect vehicles by mechanical and electronic means. Also describes the systems that interact with these means. The practical part involves testing functions of the Ema and Ema 2 micro alarms and comparing them with each other and then comparing them with the available systems on the Czech market. In the last part, the work reflects on the possible development of security systems in the future.

Keywords: Security, safety, theft, automobile, protection, means system

Chci poděkovat panu Ing. Rudolfu Drgovi, Ph.D. za zapůjčení zařízení použitých při praktické části, volný čas, který mi věnoval a jeho připomínky a rady při vypracování této práce. Dále chci poděkovat své rodině a přátelům za jejich podporu po dobu studia a při psaní této práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 AUTOMOBILOVÁ KRIMINALITA	11
1.1 STATISTIKY KRIMINALITY	11
2 JÍZDNÍ BEZPEČNOST.....	14
2.1 STATISTIKY NEHODOVOSTI.....	14
3 DRUHY ZABEZPEČENÍ.....	16
3.1 MECHANICKÉ ZABEZPEČENÍ	16
3.1.1 Zámky řadící páky.....	16
3.1.2 Zámky volantu	17
3.1.3 Zámky pedálů.....	19
3.1.4 Bezpečnostní botičky	20
3.2 ELEKTRONICKÉ ZABEZPEČENÍ	20
3.2.1 GPS/GSM.....	21
3.2.2 Skrytý vypínač	22
3.2.3 Imobilizér	22
3.2.4 Náklonové čidlo	23
3.2.5 Detektory tříštění skla	23
3.2.6 Detektor otřesů	24
3.2.7 Ultrazvukový detektor.....	24
3.3 ASISTIVNÍ SYSTÉMY	25
3.3.1 Parkovací asistent.....	26
3.3.2 Front asistent	27
3.3.3 Systém kontroly řidiče	28
3.3.4 Line assistant.....	29
3.3.5 Sledování mrtvého bodu	29
3.3.6 V2X communication	29
3.4 SPOLUPRÁCE BEZPEČNOSTNÍCH SYSTÉMŮ	30
3.4.1 Vyhlášení poplachu	30
3.4.2 Bezpečnostní služby.....	31
3.4.3 Systém přivolání pomoci.....	31
3.5 ZABEZPEČENÍ ELEKTRONICKÉHO UZAMYKÁNÍ	32
3.5.1 Bezpečnostní kapsa na klíče.....	33
3.5.2 Keyless defender	33
II PRAKTICKÁ ČÁST	35
4 TESTOVÁNÍ ALARMU EMA/EMA 2.....	36
4.1 FLAJZAR S.R.O.	36
4.2 POPIS ZAŘÍZENÍ EMA	37
4.2.1 Konfigurační program Ema.....	38

4.3	POPIS ZAŘÍZENÍ EMA 2	41
4.3.1	Konfigurační program Ema 2.....	43
4.4	TESTOVÁNÍ ZAŘÍZENÍ EMA/EMA 2	45
4.4.1	Testování otřesového čidla.....	45
4.4.2	Testování náklonového čidla.....	45
4.4.3	Testování tříštění skla	46
4.5	VYHODNOCENÍ TESTOVÁNÍ	48
5	POROVNÁNÍ S DOSTUPNÝMI AUTOALARMY	49
5.1	TYTAN DS 512 GPS	49
5.2	JABLOTRON CA 2103 ATHOS	50
6	MOŽNÝ VÝVOJ TECHNOLOGIÍ.....	51
	ZÁVĚR	52
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	53
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	58
	SEZNAM OBRÁZKŮ	59
	SEZNAM TABULEK.....	60
	SEZNAM PŘÍLOH.....	61

ÚVOD

Vlastnictví osobního automobilu je v dnešní době naprosto běžné pro většinu rodin a velké množství společností je využívá pro provozování svého podnikání. Jejich využití ať už jako prostředek dopravy do práce nebo prostředek provozování pracovní činnosti jako dodavatel se stalo nedílnou součástí společnosti. K vlastnictví automobilu nicméně patří i určitá rizika. Skutečnost je taková, že ke krádežím spojeným s automobily dochází denně ať už se jedná o krádež vozu, odmontování jednotlivých součástek vozu, nebo vykradení věcí uvnitř. Naneštěstí zamčení vozu je dnes pouze základním typem zabezpečení, jelikož zloději jsou schopni zámek odemknout i bez originálního klíče poměrně snadno. Tisíce lidí tak ročně přichází o vozidlo nebo drahé součástky, což může být velká finanční ztráta. Proto se snažíme naše vozidlo co nejlépe zabezpečit, abychom snížili riziko jeho ztráty. Může se jednat o levná zabezpečení za pár tisíc korun až po bezpečnostní systémy od specializovaných poskytovatelů za desítky tisíc korun.

Ani cestování vozem se však neobejde bez rizika. Bohužel i při pohybu na silnicích hrozí určitá pravděpodobnost, že dojde k poškození automobilu, nebo újmě na zdraví, ať už vinou majitele, nebo jiného účastníka dopravy. Při splnění řidičských zkoušek sice prokazujeme znalost dopravních zákonů a způsobilost pro řízení automobilu, nicméně během času stráveného za volantem dojde u většiny lidí k přechodu na styl řízení, který je nám pohodlný. To ovšem nemusí znamenat, že je bezpečný. Dalším problémem je lidské chybování a úmyslné špatné jednání. Proto se vyvíjí i elektronické systémy, které mají za úkol hlídat a chránit osoby zodpovědné za řízení. Jejich cílem je ochrana, jak účastníků provozu, tak majetku jiných osob.

V této práci budou popsány jednotlivé prvky pro zajišťování ochrany automobilů a jejich vliv na zabezpečení. Dále budou popsány funkce systémů jejichž cílem je ochrana uživatelů při jejich pohybu na pozemních komunikacích a jejich vliv na bezpečnost silničního provozu. Závěrem práce pak bude zamyšlení nad možným budoucím vývojem těchto technologií a riziky s tím spojenými.

Cílem práce je poskytnout ucelený přehled elektronických zabezpečovacích systémů a jejich vlivu na bezpečnost automobilu pro širší veřejnost.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 AUTOMOBILOVÁ KRIMINALITA

Automobilovou kriminalitu lze rozdělit do dvou skupin podle automobilů na které se pachatelé zaměřují. Prvním typem jsou lidé, kteří nemají o zabezpečení automobilů nijak velké znalosti a ke krádeži se uchýlili spíše ze zoufalství kvůli nedostatku financí, spadají sem zejména pak drogově závislí. Takoví lidé většinou kradou majetek zanechaný majitelem na sedadlech vozu rozbitím okna. Druhým typem jsou pachatelé, kteří se na krádeže přímo specializují. Jedná se o organizované zlodějské gangy, které cílí na dražší vozy za účelem velkých zisků.

1.1 Statistiky kriminality

Krádeže automobilů nebo jejich vykrádání jsou rizikem, které se řadí mezi stálá. Avšak díky neustálému vývoji nových technologií v oblasti zabezpečení vozů častost krádeží klesá. V dnešní době se při koupi nového automobilu vyplatí zainvestovat i do jeho zabezpečení. Sami prodejci při prodeji nového vozu nabízejí dodatečné zakoupení a montáž bezpečnostního zařízení. A dražší vozy jsou už v základu bezpečnostním systémem vybaveny. Zvyšující se bezpečnost ale nesmí vést k polevení ostražitosti, neboť společně se systémy se vyvíjí i útočníci. Dochází tak k závodu mezi návrháři zabezpečení a zločinci. Ideální stav, kdy nebude ke krádežím v oblasti vozidel vůbec docházet nejspíš nikdy nenastane, ale míra této činnosti se velice snižuje.

Důvod poklesu trestné činnosti v oblasti automobilů:

- **Zlepšování zabezpečení vozů** – Neustálý vývoj nových bezpečnostních systémů a vylepšování systémů současných má za následek zvyšování nároků na pachatele.
- **Nepříznivé podmínky pro páchaní trestné činnosti** – Díky intenzivnější policejní činnosti, podpořenou i mezinárodní policejní spoluprací, výměnou informací, instalací a zlepšováním kamerových systémů v určitých lokalitách, pravidelnějšími kontrolami provozoven zabývajících se demontáží vozidel a kontrola evidence vozidel je pro zloděje složitější vozidla ukrást a zlegalizovat.
- **Nízká poptávka** – Díky velkému množství ojetých vozů, které se již na trhu pohybují a snižování cen vozů nových je pro zloděje krádež celých vozů málo výhodná. To neplatí v případě náhradních dílů. Ceny náhradních dílů stoupají a zloději tak častěji kradené auto krátce po zcizení rozmontují a prodají, nebo kradou

pouze poptávané části vozů, které následně zlegalizují paděláním dokladů. Jak už ale bylo zmíněno, díky přísnějším kontrolám je tato činnost výrazně ztížena.

I přes čím dál nepříznivější podmínky je ale napadení vozidel stálým problémem. Na vině jsou ve většině případů sami majitelé. Nejčastějšími lákadly pro napadení je ponechání věcí na sedadlech vozu (Peněženky, telefony, notebooky nebo i nákupní tašky), zapomenutí na zamčení vozu nebo dokonce ponechání klíčků v zapalování při jeho dočasném opuštění.

Specializovaní zloději pak věnují více pozornosti svému okolí a své akce plánují mnohem precizněji. Vyhledávají místa s menším pohybem osob jako jsou boční uličky nebo nezabezpečená parkoviště. Nezdráhají se ale zaútočit i na místech s vysokým pohybem osob jako sídliště, parkoviště před supermarkety, nebo rekreační oblasti (koupaliště, lyžařské areály atd.)

V následující tabulce jsou zobrazena data ze statistik krádeží v české republice spojených s automobily od roku 2011 po rok 2020. Jak je vidět, tak čísla dlouhodobě klesají. Oproti roku 2011, kdy počet kradených vozů byl 11 647 došlo do roku 2020 k poklesu o 9 121 případů což je přes 78 %. [1]

Tabulka 1 Statistika krádeží v ČR [1]

Zaznamenané krádeže	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Dvoustopá vozidla	11647	10403	10736	8720	6292	4920	3594	3052	3033	2526
Věci z automobilů	33230	28751	30899	22976	18457	14513	13121	12250	11862	9695
Součástky vozidel	9967	9577	10761	8641	5036	3814	4191	3558	3112	3083

Ministerstvo vnitra ČR dále poskytuje i statistické informace o kradených typech vozů. V následující tabulce jsou zobrazeny statistiky vyhlášených pátrání po vozech za rok 2018 až 2020. Nejčastěji kradenou značkou jsou vozy značky Škoda, u kterých pak nejčastěji kradeným typem jsou vozy Octavia, kterých bylo hlášeno 1 422 případů. Statistiky ovšem neznamenají, že koupí málo kradené značky má vlastník záruku před krádeží svého vozu. Může ale tyto informace využít při volbě úrovně zabezpečení.

Tabulka 2 Statistiky krádeží jednotlivých značek vozů v ČR [1]

Pořadí	Značka	Vyhlášeno pátrání 2018 - 2019
1	Škoda	6 249
2	VW	1297
3	Ford	756
4	Mercedes	614
5	BMW	597
6	Audi	582
7	Renault	535
8	Peugeot	455
9	Opel	315
10	Fiat	305

2 JÍZDNÍ BEZPEČNOST

V další části teorie bezpečnosti automobilů se budu zabývat silniční bezpečností, která souvisí s asistenčními systémy. V dnešní době je vlastnictví automobilu naprosto běžnou skutečností. Většina domácností vlastní alespoň jeden automobil a z této většiny jej velká část používá denně pro dopravu do práce. Nejčastějším důvodem je fakt, že se jedná o rychlejší a pohodlnější způsob dopravy. Dále pak jsou tu přepravní společnosti, které mají řízení vozidel jako způsob podnikání (řidič taxi nebo kamionu). Ať už se jedná o užívání dopravního prostředku pro osobní nebo pracovní použití, vždycky zde bude riziko, že řidič vozidla udělá chybu nebo nezvládne situaci, která na silnici vznikla.

2.1 Statistiky nehodovosti

Nehody jsou běžným rizikem spojeným s automobilovou dopravou. I přes snahu řidičů, vyvarovat se nehodám k nim může dojít. Ať už vinou osoby za volantem, nebo vlivem okolního prostředí, k nehodám dochází denně. Nejčastějším důvodem zavinění nehody je bezohledná jízda, nebo nedostatečné soustředění na jízdu samotným řidičem. Na nehodovost má vliv i stav vozovky, po které se vozidlo pohybuje. Pokud není styl jízdy přizpůsoben vozovce, může na některém z úseků cesty dojít ke ztrátě kontroly nad vozidlem. Proto je důležité respektovat dopravní značení, která mají řidiče upozornit na riziková místa. [2]

I když policie dělá vše pro to, aby zajistila hlídání bezpečnosti na silnicích, tak její zaměstnanci nemohou být všude. Toho jsou si vědomi i sami řidiči se sklony k nebezpečné jízdě, a za dobu svého pohybu na silnicích byli schopni vytipovat místa, kde se policejní hlídky pohybují nejčastěji, například začátky obcí, kde mohou využít domy jako krytí. Udržování pořádku na silnicích moc nepomáhají ani aplikace, ve kterých si řidiči předávají informace o policejních hlídkách. Díky těmto aplikacím jsou totiž schopni zavčas upravit svou jízdu, aby se vyhnuli postihu.

V následující tabulce budou zobrazeny statistické informace o nehodovosti na českých silnicích poskytovaných policejním prezidiem české republiky. Z dostupných informací vyplývá, že od roku 2012 do roku 2019 stoupl počet nehod o 20.000 případů a tento stav se do dnes snížil o necelých 10.000. Za rok 2021 bylo na silnicích zaznamenáno 99.332 nehod při kterých došlo ke škodám v hodnotě 6.718.258.800 Kč. Z celkové poštu nehod bylo 79,5 % zaviněno řidiči motorových vozidel a o život při těchto nehodách přišlo 432 osob.

Tabulka 3 Statistiky nehodovosti v ČR

Rok	Počet nehod	Z toho následky na životě a zdraví	Usmrceno	Těžce zraněno	Lehce zraněno
2012	81 404	20 504	681	2 986	22 590
2013	84 398	20 342	583	2 782	22 577
2014	85 859	21 561	629	2 762	23 655
2015	93 067	21 561	660	2 540	24 426
2016	98 864	21 386	545	2 580	24 501
2017	103 821	21 263	502	2 339	24 740
2018	104 764	21 889	565	2 465	25 215
2019	107 572	20 806	547	2 110	23 935
2020	94 797	18 419	460	1 807	20 880
2021	99 332	18 156	470	1 624	20 581

3 DRUHY ZABEZPEČENÍ

K zamezení krádeži vozidel jsou používány zabezpečovací prostředky, které jsou rozdělovány na pasivní a aktivní. Jako pasivní prostředky jsou označovány takové prostředky, které pachateli nezabrání v krádeži vozidla, ale díky nim je po krádeži možné odcizené vozidlo vypátrat. Jedná se o různá označení vozidel sloužící k jejich identifikaci a jejich evidenci v systémech. Aktivní zabezpečovací systémy jsou schopné zpomalit postup pachatele při krádeži, zatím co je vyhlášen poplach. Aktivní prostředky se rozlišují na mechanické a elektronické.

3.1 Mechanické zabezpečení

Před popisováním elektrických systémů používaných v automobilech je vhodné si připomenout tradiční metodu zabezpečení, která byla používána jako první. Mechanické zabezpečení má na rozdíl od dnes používaných alarmů za cíl útočníka co nejvíce zpomalit, nebo zabránit v krádeži vozu. I v dnešní době jsou některé tyto prvky bezpečnosti stále využívány.

Funkčnost mechanických zabezpečovacích systémů je založena na principu blokace podstatných mechanických částí automobilu a tím znemožnit jejich funkčnost a zamezit pohybu vozidla. Bez jejich odstranění, nebo obejití jejich efektu na vozidlo je krádež automobilu téměř nemožná. Důvodem používání mechanických zabezpečení i v dnešní době je převážně jejich nízká pořizovací cena a snadné použití. Některé druhy tohoto zabezpečení jsou navíc snadno přenosné a použitelné na jiné vozy. Nevýhodou je pak nutnost opakované instalace a odstraňování majitelem, což zabere nějaký čas s dopadem na pohodlí majitele.

3.1.1 Zámky řadící páky

Zámky řadící páky mají za úkol zablokovat táhla převodovky, aby nebylo možné zařadit rychlostní stupeň a tím omezit možnosti s vozidlem odjet. Tento typ mechanického zabezpečení se dále dělí na vnitřní a vnější, avšak cíl zůstává pro oba systémy stejný. Nevýhodou zámků řadící páky je skutečnost, že musí být zařazen zpětný chod, nebo první rychlostní stupeň. Nevýhodou těchto prostředků je možnost vozidlo stále nastartovat a pachatel tak může v určitých situacích, kdy se ve směru jízdy nenachází překážka, s vozidlem odjet i s uzamknutou řadící pákou. [23]

3.1.1.1 Vnější zámek

„Tělo vnějšího zámku řadící páky je pevně spojené pomocí robustní konzoly a bezpečnostních šroubů s karoserií vozidla. Řadící páka se zajišťuje v uzamčené poloze masivní sponou ve tvaru písmena „U“, která se zasouvá do těla zámku (Weigel 2000, s. 13).“ Výhodou použití vnějších zámků je jejich viditelné umístění, které dokáže většinu pachatelů odradit. S viditelností je však spojena i nevýhoda, kterou je snadná přístupnost k zámku v oblasti spony. Ačkoliv je spona zámku vyrobena z kvalitních materiálů, odolných proti běžným nástrojům, řadící páky automobilů bývají vyrobeny z běžné oceli používané u tyčí nebo trubek. Proto je důležitou podmínkou při použití tohoto typu zámku, aby spona zámku byla umístěna co nejnižší u řadící páky tak, aby nebylo možné odříznout řadící páku s možností, že by pachatel mohl stále používat zbytek řadící páky.

3.1.1.2 Vnitřní zámek

Podstatnou výhodou vnitřních zámků řadící páky je jejich instalování pod podlahou auta, nebo ve středním tunelu karoserie, díky čemuž jsou obtížně přístupné. Mechanismus zámku je realizován pomocí odnímatelné a uzamykatelné závory, která prochází zámkovým mechanismem a znemožňuje pohyb řadící páky.

3.1.2 Zámky volantu

Jedná se o veřejnosti velmi známý typ zabezpečení, Jedním z důvodů je jeho nízká pořizovací cena, která se může dnes pohybovat okolo 500 korun, prodávají se ovšem i dražší a odolnější verze. Jsou vyráběny z kvalitních odolných materiálů a jejich připevnění na volant je poměrně snadné, Avšak ochrana jimi poskytovaná je účinná hlavně proti amatérským zlodějům jako odstrašující prvek. Zkušenější zloději jsou schopni zámek odemknout. Jsou také známy případy, kdy pachatelé odřízli část volantu, aby odstranili zámek.

Typy zámků na volant:

- První variantou je zámek ve tvaru tyče, který se upevňuje napříč volantem a částečně přesahuje mimo volant čímž omezuje otáčení volantem.



Obrázek 1 Zámek na volant [30]

- Druhý typ zámku pracuje tak, že se zámek připevní k horní části volantu a horní část přesahuje příčně na palubní desku, čímž je zamezeno manipulaci s volantem.



Obrázek 2 Pákový zámek volantu s blokáci airbagu [32]

- Jednou z méně častých verzí je zámek spojující volant a spojkový pedál. Tento typ je málo používaný, jelikož útočníci můžou pomocí hrubé síly poškodit volant nebo pedál a jak už bylo zmíněno, je možné odříznou pouze část volantu.



Obrázek 3 Zámek volantu s blokací pedálu [31]

3.1.3 Zámky pedálů

Cílem tohoto bezpečnostního prvku je zablokovat brzdový a spojkový pedál automobilu a tím znemožnit jejich pohyb. Stejně jako zámek volantu i zde je velmi jednoduché použití. Při zatlačení na rukojeť zámku se sevřou čelisti zámku okolo pedálů a zámek se zapře o podlahu automobilu, čímž zablokuje jejich pohyb. Výhodou těchto zámků je obtížná přístupnost a velká odolnost. Jejich průlomová odolnost se většinou udává až do sedmnácti minut. [15]



Obrázek 4 Zámek pedálů [15]

3.1.4 Bezpečnostní botičky

Bezpečnostní botičky jsou nejvíce známé jako prostředek používaný policejními složkami při zajišťování vozů při špatném parkování. Je zde ale možnost použití i běžnými občany pro zajištění svého automobilu proti krádeži. Botička se aplikuje na libovolné kolo a její připevnění by mělo zabrat přibližně 20 sekund. Nevýhodou může pro některé uživatele být její neskladnost, jelikož se jedná o velmi robustní zařízení. Nejčastěji se botička aplikuje v případě, že majitel automobilu plánuje s vozidlem parkovat na místě delší dobu.



Obrázek 5 Bezpečnostní botička [35]

3.2 Elektronické zabezpečení

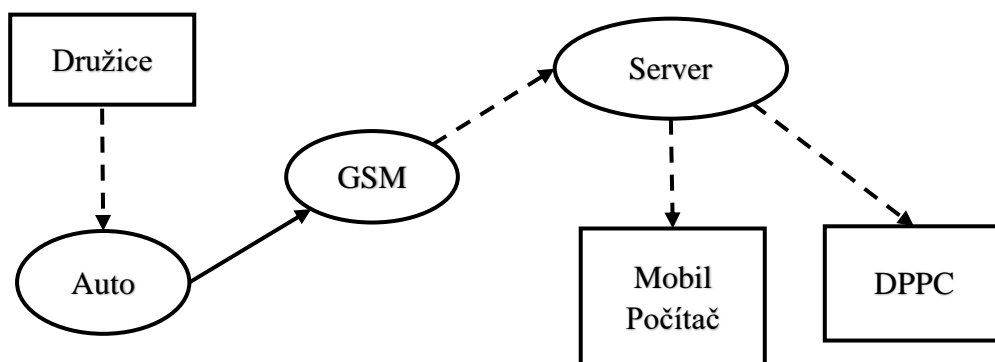
Elektronické bezpečnostní systémy jsou v dnešní době velmi rozšířené a u nových automobilů mohou být instalovány už z výroby. Na rozdíl od mechanických zabezpečovacích systémů jsou instalovány skrytě v prostoru motoru nebo karoserii. Elektronické zabezpečovací systémy mohou fungovat samostatně, kdy se jedná například o imobilizéry ovládané čipem nebo telefonem, nebo jsou součástí většího celku řízeného mikropočítačem, se kterým může uživatel navázat i spojení pomocí mobilního telefonu. V takovém případě už se může jednat o Autoalarm.

Již v sedmdesátých letech se u nás začaly objevovat první autoalarmy vyráběné podle návodů z odborných časopisů. V roce 1990 pak došlo k hromadnému rozšíření těchto systémů. V dnešní době je nabídka autoalarmů velmi široká. Jednotlivé systémy se odlišují složitostí systému, citlivostí a spolehlivostí, což se odráží i na výsledných cenách.

Jen v málo případech nebývá součástí autoalarmů signalizace pomocí poplašné sirény. Ta má na pachatele psychický efekt, kdy za předpokladu, že s tímto prvkem nepočítají, většina nezkušených zlodějů upustí od svého původního záměru. Pro ovládání autoalarmů byl jako první používán dálkový ovladač umístěný v klíči. Tento systém dodnes přetrvává, nicméně moderní autoalarmy jsou již standartně doplněny o GSM komunikaci (Groupe Special Mobile), která poskytuje možnost ovládání alarmu pomocí telefonu.

3.2.1 GPS/GSM

GPS (Global Positioning System) je systém, který je díky přijímání informací od satelitní sítě schopný zjistit polohu automobilu s přesností na 1 metr kdekoliv na planetě. Zařízení umístěné v automobilu přijímá informace od satelitů a následně tyto informace sděluje poskytovateli GSM připojení. K těmto informacím lze získat přístup pomocí aplikace přes internet, nebo mohou na příkaz zasláný majitelem, poskytnout informaci o poloze vozu v podobě souřadnic zasláné SMS zprávou na číslo majitele. Tyto informace lze pak využít pro vyhledání odcizeného vozidla. Je zde možnost navíc využít služeb DPPC (Dohledové a Poplachové Přijímací Centrum), které při vyhlášení poplachu předá informace o poloze vozu soukromé bezpečnostní službě, která provede rychlý zásah proti pachatelům. Zde je ovšem nutné počítat s vyšší cenou. [28]



Obrázek 6 blokové schéma GPS lokace

3.2.2 Skrytý vypínač

Prvním popisovaným zabezpečením je systém, který již v dnešní době není moc častý. Skrytý vypínač byl postupem času nahrazen imobilizérem, který má vyšší úroveň bezpečnosti. Princip skrytého spínače je velmi prostý, v automobilu je na místě známém pouze majiteli upevněn vypínač, který při přepnutí přeruší specifický elektrický obvod, čímž znemožní nastartování automobilu. Vypínač může blokovat startér, zapalování nebo Řídící jednotku. Instalace skrytého vypínače se provádí jako doplňkový bezpečnostní systém k systémům již použitým například autoalarm. Celková cena včetně instalace se pohybuje kolem 1.000 až 2.500 Kč v závislosti na obtížnosti instalace. [29]



Obrázek 7 Skrytý vypínač [32]

3.2.3 Imobilizér

Jedná se o pasivní elektronické zabezpečení automobilu, jehož funkce spočívá v zamezení nastartování vozidla přerušením elektrických okruhů automobilu, které jsou pro nastartování a chod motoru podstatné. Imobilizéry lze rozdělit do tří skupin podle počtu okruhů, které jsou schopné přerušit. Tyto systémy jsou do automobilu buď přidány jeho vlastníkem dodatečnou montáží mechanikem, nebo jsou již obsaženy v novém vozidle.

Ve všech případech je funkce imobilizérů totožná, rozdíl je ve způsobu, jak jsou jejich funkce aktivovány. Prvním imobilizér patentovaný v roce 1919 pracoval na principu připojování kontaktů ve správném pořadí. Pokud tomu tak nebylo auto nebylo možné nastartovat. První generace imobilizérů pro komerční použití byla založena na mechanickém zasunutí ovládací karty do příslušného otvoru a tím došlo k zapojení obvodu a umožnění nastartování a chodu motoru. Tento systém se v dnešní době už nepoužívá kvůli možnosti uvolnění karty za chodu motoru a také možnosti tuto kartu nahradit jiným vodivým

objektem. Navazující generace využívala kódovaného klíče, který se zasunul do příslušného otvoru a tím na krátkou chvíli umožnil nastartovat vozidlo. Podobně fungují systémy se zabudovaným čipem přímo do startovacího klíče. Jejich nevýhodou je relativně snadné duplikování pomocí speciální čtečky. Moderní imobilizéry pracují na principu bezdotykových dálkových ovladačů. Sami výrobci pak upravují imobilizéry, aby nepřerušovaly elektrické obvody, ale zamezili funkčnosti vstřikovacích jednotek paliva.

Imobilizéry se dělí na dva typy, a to integrované a doplňkové. Integrované imobilizéry jsou instalovány výrobcem a jsou přímou součástí řídicího systému automobilu. Jsou tvořeny klíčem zapalování s identifikačním čipem, snímací skříňkou s čtecí cívkou, vlastní elektronikou imobilizéru a řídicím systémem motoru (tzv. ECU – Electronic Control Unit). Proces autorizace probíhá tak, že snímací skříňka prostřednictvím čtecí cívky zjistí autorizační kód čipu umístěného v horní části klíče. Tento kód je následně předán vlastní elektronice imobilizéru. Obdržený kód je následně porovnán s dříve zaregistrovaným kódem. Pokud obdržený kód nesouhlasí, je zastaven přísun paliva do motoru. Doplňkové imobilizéry fungují samostatně a jsou ovládány pomocí SMS příkazů nebo internetovou aplikací z mobilního telefonu. [17]

3.2.4 Náklonové čidlo

Na rozdíl od Detektoru nárazu náklonové čidlo má své uplatnění při zabezpečování krádeží vozidel nebo jejich částí například kol. Při zastřežení náklonového čidla si zařízení uloží aktuální polohu automobilu a hlídá případné změny této polohy. Pokud dojde k velké odchylce například nadzvednutím podvozku, čidlo zareaguje a spustí alarm. V případě tichého alarmu může dojít ke kontaktování bezpečnostních služeb, nebo majitele přes GSM síť.[4]

3.2.5 Detektory tříštění skla

S touto technologií se setkáme v souvislosti se zabezpečením domácností, nicméně i pro automobily lze použít detektory tříštění skla. Zloději, kteří nemají mnoho zkušeností, anebo chtějí jen ukrást věci zapomenuté na sedadlech mohou jednoduše rozbít sklo. Okna aut jsou konstruována tak, aby je bylo v případě potřeby možné rozbít. Zloději stačí, aby si pořídil nouzové bezpečnostní kladívko, které může stát i 80 korun a vloupání do vozu je rázem snadnější.

Detektory tříštění skla se dodávají jako součást komplexních autoalarmů, kde dochází ke komunikaci detektoru a systému alarmu. V případě, že detektor tříštění skla není součástí již instalovaného systému, lze jej snadno zakoupit a zapojit dodatečně. Zapojení není nijak složité, nicméně se doporučuje využít služby specializovaných mechaniků kvůli správné funkčnosti zařízení.

Detekci narušení a následné vyhlášení poplachu má na starosti mikrofon a mikroprocesor. Mikrofon přijímá vlnové frekvence z okolí a porovnává je s frekvencemi odpovídajícími tříštění skla. Společně s frekvencemi je snímána i intenzita zvuků a jejich načasování a otřesy automobilu, aby byli minimalizovány falešné poplachy vlivem zvuků vně automobilu. Detektory jsou schopné odhalit i “Měkké rozbití skla”, kdy bylo sklo rozbito velmi tiše a detektor otřesů nedetekoval náraz.

3.2.6 Detektor otřesů

Detektor otřesů, nebo také nárazu byl již zmíněn v souvislosti s detektory tříštění skla. Funkce tohoto zařízení spočívá v tom, že čidlo snímá otřesy automobilu a v případě otřesu, který by mohl znamenat napadení, vyhlásí poplach. Někteří zloději před vloupáním do automobilu bouchají do karoserie automobilu, aby zjistili, zda nedisponuje tímto zařízením. Detektor nárazu má svůj význam i v případě autonehod, kdy v kombinaci s inteligentními systémy je schopný kontaktovat záchranné složky.

3.2.7 Ultrazvukový detektor

Ultrazvukové detektory jsou zařízení kombinující detektor vniknutí a detektor rozbití skla. Zařízení pracuje tak, že vysílá ultrazvukové vlny do prostoru kabiny a snímá tlak vzduchu v kabině. Pokud dojde k rozbití skla, nebo otevření dveří bez předchozí deaktivace alarmu, dojde v kabině automobilu ke změně tlaku, kterou čidlo rozpozná a vyhlásí poplach. Důležitou podmínkou pro správné fungování čidla je nutnost zavření všech oken při opouštění automobilu.

3.3 Asistenční systémy

Jak název napovídá asistenční systémy mají za úkol pomáhat řidiči při řízení automobilu. Hlavním cílem je pomoci, aby řidič svou pozornost věnoval co nejvíc řízení a vyvaroval se tak nehodám, popřípadě zasáhnout, pokud by došlo k ohrožení řidiče, nebo jeho okolí.

Ačkoliv jsou tyto systémy navrženy, aby pomáhali při řízení automobilu, je běžné, že ze začátku mohou narušovat řidičovu pozornost. Jelikož informace předávané systémem jsou předávány mimo jiné přes kontrolní displej na palubové desce automobilu. Proto je potřeba čas, aby si uživatel na přítomnost těchto systémů zvykl a pochopil jejich fungování. V tuto chvíli jsou asistenční systémy na úrovni, kdy dokážou řidiči pomáhat, nebo i zachránit život. Je zde ale riziko přehnaného spoléhání na tyto systémy, důsledkem čehož může dojít k částečné ztrátě řidičských dovedností. Proto je důležité, aby řidiči přistupovali k asistenčním systémům s mírnou dávkou skepticismu a snažili se primárně řídit samostatně. [15]

In Vehicle Information Systems (IVIS) jsou systémy, které poskytují řidiči potřebné informace pro dopravu. Řadí se sem komunikační a navigační systémy. Svou funkcí nijak výrazně neovlivňují bezpečnost vozidla nebo řidiče. Jejich primární funkcí je komfortnější a plynulejší jízda. Nicméně díky nim se řidič vozidla může vyvarovat stresovým situacím a jeho řízeních tak nebude ovlivněno negativními vlivy stresu.[13]

Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) jsou systémy jejichž cílem je ochrana řidiče a ostatních účastníků provozu, chodců nebo i majetku. Tyto systémy se dají rozdělit do tří typů dle jejich interakce s řidičem.

- **Informační systémy** mají za úkol zvýšit řidičovo povědomí o svém okolí a okolní situaci. Informace o dopravních nehodách na cestách, rozpoznávání dopravního značení nebo automatické dálkové světlomety.
- **Varovné systémy** poskytují upozornění na možné dopravní nebezpečí. Svým fungováním nezasahují do řízení vozu, ale řidič je upozorněn pomocí vizuálního (rozsvícení kontrolky), zvukového (pípnutí) nebo hmatového upozornění (vibrace volantu nebo bezpečnostních pásů). Řadí se sem sledování mrtvého úhlu, nebo detekce ospalosti řidiče (mikro spánku).

- **Intervenující systémy** mají za úkol přímou ochranu řidiče i okolí automobilu. V situacích, kdy není osoba za volantem schopna zvládnout vzniklou situaci, mají tyto systémy možnost převzít kontrolu nad vozidlem. Patří sem systémy prevence vyjetí z jízdního pruhu, nebo varování před čelní srážkou. [13]

3.3.1 Parkovací asistent

Při cestování vozidlem je vždy potřeba zajet s vozem na místo, kde jej lze bezpečně ponechat, než jej bude znova potřeba. Parkování se každý řidič naučí v autošколе, nicméně i ti zkušení řidiči uvítají pomoc při parkování, kdy nemají dobrý přehled o tom, kolik místa pro pohyb vozidla jim zbývá, když parkují v blízkosti dalších vozů. Jednou z možností je požádat spolujezdce, popřípadě kolemjdoucího o pomoc. Tuto možnost nemusíme mít vždy k dispozici. Díky parkovacímu asistentovi má řidič možnost bezpečně zaparkovat a vyhnout se tak škodám na majetku, nebo i zdraví jiných osob. [21]

Detekce překážek: Dnes již velmi známou a vítanou technologií při parkování jsou ultrazvuková čidla, která upozorní na přibližující se překážku, o které řidiče informují zvukovou signalizací v podobě pípnání. S přibližováním k překážce se zkracuje interval mezi jednotlivými pípnutími, díky čemuž má řidič přehled o vzdálenosti od objektu.

Parkovací kamery: Parkovací kamery jsou velmi praktické při parkování do garáží, nebo na místech, kde je uplatnění čidel omezené. Automobil má v zadní části umístěnou kameru propojenou s obrazovkou v kabině, která řidiči poskytuje pohled za vozidlo i v místech kam zrcátka nedohlédne.

V dnešní době se můžeme setkat i s technologií 360stupňového pohledu. Tento systém pro svou funkci využívá kombinované použití čidel a kamer umístěných po obvodu vozu (minimálně jsou potřeba čtyři kamery), aby vytvořil digitální pohled na vůz z výšky. Řidič tak má i vizuální přehled o pohybu vozu a objektech v okolí. [20]

Automatické parkování: Automatické parkování je kombinace dříve zmíněných systémů s počítačovou jednotkou. V případě, že chce řidič zaparkovat, dá systému informace o straně, na kterou chce zaparkovat zapnutím blinkru, a způsobu parkování (Podélné nebo příčné) a projíždí parkovištěm. Jakmile systém pomocí kamer a čidel najde vhodný prostor, řidiči stačí zastavit, zařadit rychlost pro parkování a přenechat řízení počítači. Systém na základě získaných informací vypočítá optimální způsob parkování a pomocí algoritmů jej provede. Díky tomu je vůz schopný zaparkovat na první pokus. Tento systém lze stejným způsobem využít i při vyjíždění s vozem z místa.

3.3.2 Front asistent

Jak napovídá název tento systém hlídá oblast před vozidlem. Primárním cílem je funkce zvaná automatic emergency braking, která má zabránit srážce s jiným automobilem nebo chodcem. Tímto způsobem lze chránit jak řidiče na rušných silnicích, tak chodce v městských oblastech s vysokým pohybem osob. Jsou zde však i dodatečné funkce spojené s tímto systémem.

V přední části nárazníku je vozidlo vybaveno radarem, který hlídá pohyb objektů před automobilem. Pokud systém zaznamená pohyb vozu směrem k objektu je schopný řidiče buď varovat, nebo převzít kontrolu nad brzdovým systémem.

- **Varování před srážkou** může být vizuální nebo zvukové varování. K tomuto varování dochází v případě, že má řidič čas zareagovat na situaci sám, například v zabydlených oblastech, kde se jezdí pomalu. Pokud by měl řidič ještě čas zareagovat, ale z nějakého důvodu tak neučiní může se systém připomenou krátkým trhnutím brzd nebo přejít k částečnému brždění.
- **Převzetí kontroly** nastává v případě, kdy systém vyhodnotí, že řidič nebude schopný včas začít brzdit, a proto začne systém brzdit automaticky například před kolizí vozů, nebo při vběhnutí osoby do vozovky.

3.3.2.1 *Systém pro minimalizování následků*

Funkci tohoto systému uživatel ocení v případě, kdy už se srážce s objektem nedá předejít. Když systém vyhodnotí, že by mohlo dojít ke kolizi je schopný v řádu milisekund připravit podmínky vozu tak, aby minimalizoval riziko vážného zranění osob ve voze. Těmito funkcemi je myšleno například předčasné sepnutí pásů, nastavení sedadel do ideální pozice pro efektivitu airbagů, nebo zavření oken vozu. V případě, že ke srážce nedojde se vše vrátí do původního stavu

3.3.2.2 *Pop – Up Bonnet*

Je dalším podsystémem systémem front asistenta, který se aktivuje v průběhu srážky s chodcem. Cílem je zmírnit následky, nebo dokonce předejít usmrcení sražené osoby vlivem dopadu těla na tvrdou kapotu vozu. Konstrukteři se snaží tento problém zmírnit změkčováním kapot vozů a minimalizováním ostrých hran na kapotě. Jejich možnosti jsou zde však omezeny prostorem motoru, který je vyplněný kovovými částmi a příliš měkká kapota by akorát vedla k propadu kapoty a nárazu osoby do vnitřních částí motoru. [19]

Fungování systému založeno na detekci nárazu do chodce pomocí nárazových detektorů umístěných v nárazníku. V průběhu srážky dojde o odpálení pyrotechnických rozbušek a nadzvednutí zadní části kapoty o několik centimetrů oproti běžné poloze. Při dopadu osoby na kapotu tak dochází ke změkčení nárazu a tím snížení rizika vážných následků srážky.

Automobilka mercedes zašla v tomto ohledu ještě dál a přišla s návrhem systému vnějších airbagů, které by měly být schopné zmírnit pád i v případě dopadu osoby na čelní sklo vozu. [25]

3.3.3 Systém kontroly řidiče

Cílem tohoto systému je zabránit nehodám kontrolováním řidiče vozu, především pak kontrolou mikro spánku. Tento systém využívá vnitřní kamerové systémy vozu pro sledování řidiče a jeho chování v průběhu řízení a předcházení nehodám vlivem nepozornosti.

3.3.3.1 *Kontrola mikro spánku*

Velké množství automobilových srážek zejména pak na dálnicích je způsobeno tím, že řidič při řízení upadl do mikro spánku. Automobily se čím dál víc zaměřují na pohodlí při jízdě například pohodlnější sedačky nebo v případě zimy vyhřívání sedadel. To může v kombinaci s únavou řidiče vést k usnutí za volantem.

Pro kontrolu mikro spánku jsou využívány kamerové systémy, které hlídají bělost řidiče. Systém kontroluje pohyby hlavy řidiče typické pro únavu, nebo srdeční tep, který se při usínání snižuje. Pokud systém vyhodnotí, že je zde riziko usnutí, nebo již k usnutí došlo, spustí výstražné zvukové hlášení s cílem řidiče udržet při vědomí.

3.3.3.2 *Kontrola pozornosti řidiče*

Kromě usnutí za volantem bývají dopravní nehody způsobeny i nepozorností řidiče. Ačkoliv je řidič plně při vědomí v okolí silnic se mohou nacházet další rušivé elementy, které odvádí jeho pozornost od řízení.

Podobně jako u kontroly mikro spánku jsou využity vnitřní kamerové systémy. Hlava, popřípadě i samotné oči řidiče jsou kontrolovány, zda sledují vozovku před automobilem a jeho pozornost se neodklání na jiná místa. V případě detekce nepozornosti je řidič upozorněn vibracemi volantu nebo zvukovou signalizací.

3.3.4 Line assistant

Line assistat systém ocení především řidiči, kteří často cestují po dálnicích. Tento bezpečnostní systém je schopný upozornit řidiče vozu na vybočení z jízdního pruhu a v případě nutnosti i zasáhnout do řízení.

Line assistant pro svou funkci využívá kamerové systémy umístěné na vnější části čelního skla, pomocí které kontroluje, zda vozidlo nevybočuje z aktuálního jízdního pruhu. Pokud ano, informuje osobu za volantem zvukovou signalizací, nebo vibrací volantu. Pokud nedojde ke korekci vozu ze strany řidiče je systém schopný drobným zásahem do řízení vozidlo nasměrovat zpět do správného pruhu. Důležité je si uvědomit, že systém není vhodné používat jako autopilota. Jeho citlivost je nastavena tak, aby řidiče neručil při každém přiblížení k okraji vozovky, a tudíž nemusí zareagovat pokaždé správně.

3.3.5 Sledování mrtvého bodu

Sledování mrtvého bodu pomáhá řidiči v případě, že jej předjíždí rychlejší vozidlo. V určité chvíli se totiž toto vozidlo dostane do prostoru, ve kterém jej osoba v předjížděném voze nebude schopna vidět ani v postranních zpětných zrcátkách a při změně směru jízdy by mohla najed do předjíždějícího vozu.

Systém sleduje zádní část automobilu pomocí kamer nebo radarů a v případě zaznamenání pohybu vozu, který se chystá předjíždět o této skutečnosti informuje zvukovou výstrahou nebo vibrací volantu.

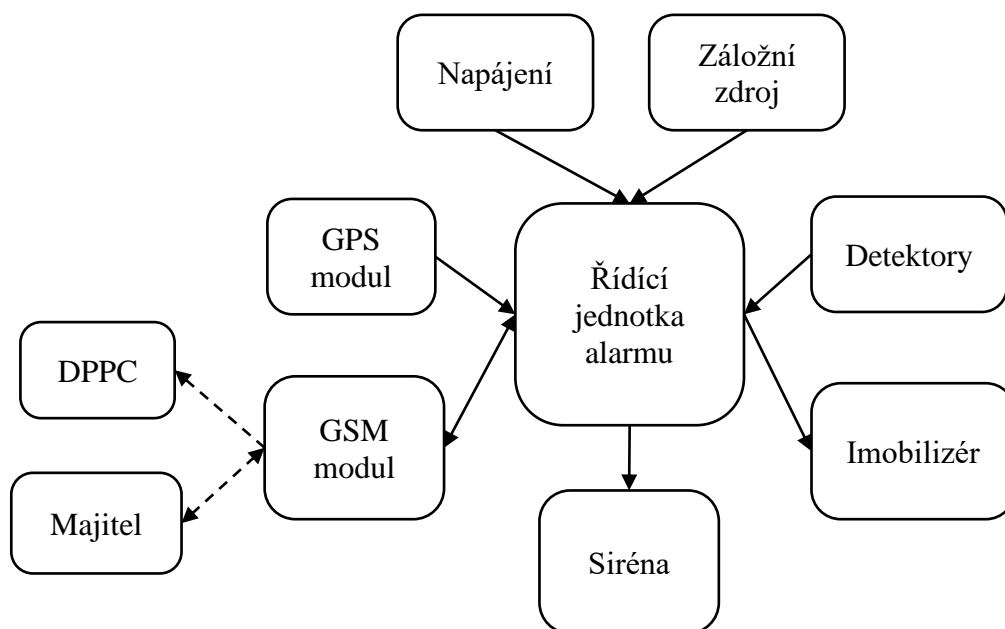
3.3.6 V2X communication

S rozšířením nových 5G GSM sítí došlo i k revolučním návrhům, jak tyto technologie využít v automobilovém průmyslu. Systém využívá možnosti propojené komunikace mezi vozy, které mají tento systém k dispozici a poskytuje tak informační síť jejich pohybu. Díky tomu bude systém schopný předávat informace o blížícím se automobilu ještě dřív, než bude v zorném poli řidiče a vytvářet tak bezpečnější podmínky pro cestování. V kombinaci se systémy korekce řízení by navíc mohl zabránit nehodám dříve a efektivněji než aktuální asistenční systémy.

Skutečnost, že je 5G komunikace schopná v reálném čase předávat velké množství informací o dalších zařízeních přibližuje návrháře systémů automobilů o kus blíž k Autonomním systémům řízení. [37]

3.4 Spolupráce bezpečnostních systémů

Jako výsledek spolupráce mezi jednotlivými systémy zabezpečení lze považovat autoalarmy. Na českém i zahraničním trhu lze najít velké množství autoalarmů, které mají různé funkce, způsoby ovládání a úroveň zabezpečení. Vyhodnocování poplachu, způsobeného aktivací některého z bezpečnostních prvků, má na starosti řídicí jednotka alarmu, která zajišťuje aktivaci bezpečnostních prvků, které mají zabránit případnému pachateli pokračovat v útoku zablokováním některých funkcí vozu a spuštěním poplašné sirény. Současně může dojít k informování majitele, popřípadě bezpečnostní služby o zpuštění poplachu.



Obrázek 8 Diagram komunikace systémů mezi sebou

3.4.1 Vyhlášení poplachu

K vyhlášení poplachu dojde, pokud je aktivován některý ze senzorů narušení. Pokud má systém možnost, tak během vyhlášení poplachu aktivuje imobilizér, aby zabránil fungování vozu. K zablokování vozu pomocí imobilizéru může docházet automaticky, pokud je tato možnost v nastavení řídicí jednotky alarmu, nebo na základě rozhodnutí uživatele prostřednictvím aplikace, nebo SMS příkazu. V případě komunikace s uživatelem je nutné, aby byl vůz vybaven GSM modulem.

3.4.2 Bezpečnostní služby

Bezpečnostní služby umožňují majiteli zajistit rychlý odborný zásah v případě pokusu o krádež, nebo únos vozu. Pro svou funkci vyžadují, aby byl vůz vybaven GPS a GSM systémem pro zjištění aktuální polohy sledovaného automobilu. Dohledová centra mohou fungovat nepřetržitě 24 hodin denně a zaznamenávat pohyb vozu. Pokud má řídící jednotka vozu přístup k informacím o spotřebě paliva energie, nebo dalších hodnotách spojených s jízdou, může uživatel tyto informace společně s trasou jízdy vozu najít v aplikaci poskytovatele služby. Tento způsob sledování má význam hlavně pro půjčovny automobilů, které tak mají přehled o zapůjčených vozech a mohou zareagovat v případě porušení pravidel zapůjčení, nebo dopravní společnosti pro zamezení zneužívání firemního vozu pro osobní účely.

Jedním z poskytovatelů dohledových bezpečnostních služeb je společnost Sherlog, která nabízí hned tři úrovně zabezpečení. Pro zabezpečování vozů využívá vlastní komunikační síť, kterou může v případě potřeby využít pro lokalizaci vozu, pokud by GPS nebylo možné použít. Společnost navíc operuje nejen v České republice ale i na Slovensku a dalších zemích v rámci Evropské unie.

3.4.3 Systém přivolání pomoci

V případě, že dojde k vážné nehodě je systém automobilu schopný informovat o této skutečnosti linku 112. Díky tomu jsou záchranné složky schopny reagovat i v případech, kdy v okolí havárie nikdo není a účastníci nejsou schopní o pomoc zavolat sami.

Princip eCall (emergency call) spočívá v informování záchranných složek přes GSM síť, kdy ohlásí havárii a odešle GPS souřadnice místa, kde k události došlo. Některé systémy jsou pak schopné informovat o doplňkových informacích jako počet pasažérů skrze tlaková čidla v sedadlech, aktivaci airbagů, nebo zda při havárii nedošlo k převrácení auta na střechu. To umožňuje záchranným složkám lépe odhadnout závažnost situace a rozsah záchranné akce.

3.5 Zabezpečení elektronického uzamykání

Elektronické uzamykání je velmi oblíbený trend v oblasti automobilního průmyslu. Automobily vybavené tímto systémem nepotřebují klíč, se kterým by je vlastník odemkal nebo startoval. Stačí aby do automobilu pouze nastoupil a nastartoval pomocí tlačítka, umístěného na místo startovacího zámku. To je možné díky rádiovému vysílači, který může mít vlastník připnutý na klíčence a při jehož přítomnosti v okruhu přibližně 1.5 metru od vozidla, dojde k automatickému odemčení zámku. V některých případech je potřeba umístit čip na specifické místo, aby mohl být automobil nastartován. Nejčastěji je tento systém označován jako KESSY (Keyless-Entry-Start-and-exit-System). Výrobci jsou připraveni i na případné vybití nebo poškození čipu. Každý ovladač obsahuje klasickou planžetu, kterou lze použít pro manuální odemčení automobilu. Je ovšem potřeba odstranit kryt zámku na klice.

Tento systém se běžnému uživateli může zdát bezpečným, kromě krádeže ovladače by pro zloděje mělo být složitější se do automobilu dostat. U tohoto systému vznikl nový problém spočívající v čipu, který vysílá signál nepřetržitě, technicky znalí zloději mohou tudíž použít takzvaný „relay attack“ kdy využijí zesilovače signálu, aby si systém myslel, že je majitel u vozidla. Vstupu do automobilu a jeho nastartování už tak nic nebrání a jelikož z technických důvodů se motor nemůže za jízdy sám vypnout, tak zloděj může s vozidlem jet, dokud mu nedojde palivo.

3.5.1 Bezpečnostní kapsa na klíče

Způsob ochrany založený na principu, že majitel umístí klíč do speciálního pouzdra, jehož stěny jsou vyztužené tenkou vrstvou tvořenou kovem, které funguje jako Faradayova klec a nepropouští signál do okolního prostředí. Tento způsob ochrany je velmi jednoduchý a cenově nenáročný. Například pouzdro Secutek OT65 lze pořídit za 295 Kč.

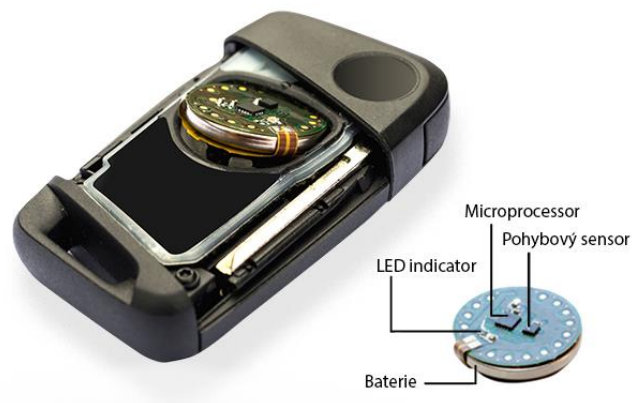


Obrázek 9 pouzdro Secutek OT65 [33]

3.5.2 Keyless defender

Keyless defender je bezpečnostní systém pro automobily s elektronickým uzamykáním navržený českým elektro technikem Ing. Stanislavem Čechrákem. Jeho patentované zařízení je schopné ochránit automobil před krádeží pomocí “relay attack”. To je možné díky čipu umístěnému na baterii klíče, která napájí vysílač. Tento čip obsahuje pohybové čidlo, které v případě, že jsou klíče déle jak tři minuty v klidu, například odložením klíče na policičku, odpojí napájení vysílače, následkem čehož přestane vysílat signál. Zloději tak přijdou o možnost signál zneužít.

Vedle ochrany vozu jsou zde i další kladné vlastnosti tohoto zařízení. V první řadě nijak neovlivňuje pohodlí spojené s bez klíčovým zamykáním automobilů, nepotřebuje je plně automatický a jeho montáž není nijak složitá. Navíc není potřeba žádný zásah do elektroniky automobilu díky čemuž není ovlivněna záruka daná výrobcem. Použitý čip má pětikrát nižší energetickou spotřebu než samotný klíč, díky čemuž přispívá k úspoře baterie a prodlužuje tak interval její výměny. Některé nové modely automobilů mají již tento systém instalovaný přímo z výroby, ale lze jej i dodatečně zakoupit. Cena čipu se pohybuje od 3.500 do 4.000 Kč.



Obrázek 10 Keyless defender [34]

Keyless defender byl podroben testování vojenskou zkušebnou ve Vyškově a má vystavený certifikát. Sám Stanislav Čechrák poskytl odůvodnění k nastavení odpojení energie na tři minuty, které je podle něj dostačující. „Kdyby byl ten čas kratší, tak by to mohlo v některých případech omezovat majitele vozu, například když nastoupí do auta, klíč odloží do středového panelu a před jízdou si ještě chce vyřídit krátký hovor nebo SMS zprávu na telefonu. Klíček by se po chvílce odpojil a majitel by nemohl nastartovat bez toho, aniž by s klíčkem znovu nepohnul. Naopak delší čas by dával větší prostor případným zlodějům, kteří by se za vás pověsili a chtěli vám vůz odcizit krátce po vašem příjezdu domů.“ [7]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 TESTOVÁNÍ ALARMU EMA/EMA 2

V praktické části bylo provedeno testování a porovnání funkčnosti mini alarmu Ema a Ema 2. Jedná se o alarm navržený společností Flajzar, určený pro použití v automobilech. Zařízení se zasouvá do automobilového zapalovače s dvanácti voltovým napětím a je schopné detekovat vloupání do vozu, nebo odtah.

Ema je v základu vybavena vlastním akumulátorem, čidly pro zjištění otřesů, poklesu napětí v zásuvce a náklonu. Díky tomu je schopná odhalit pokus o krádež vozu, kol nebo násilné vniknutí. Těmito funkcemi disponují v základu oba systémy. Aby bylo možné zařízení použít, je potřeba zakoupit SIM kartu, která bude vložena do zařízení a prostřednictvím které bude majitel schopný Emu ovládat jednoduchými SMS příkazy, a ze které mu budou zasílány informace o poplachu. Pro účely fungování je nutné u použité SIM deaktivovat heslo a doporučuje se zakázat funkci záznamníku.

4.1 Flajzar s.r.o.

Flajzar s.r.o. je česká společnost zabývající se vývojem elektronických zařízení s kusovou nebo i sériovou výrobou sídlící ve Veselí nad Moravou. Firma navrhuje, vyrábí a distribuuje produkty jako jsou elektronika pro rybáře, ovládání spotřebičů nebo elektronické stavebnice. Mimo to Flajzar vyvíjí vlastní bezpečnostní systémy pro domácnosti nebo automobily. Díky minimalistickému provedení je možné některé produkty uplatnit prakticky v jakémkoliv prostoru, který je potřeba zabezpečit.

4.2 Popis zařízení Ema

Ema byl první Flajzarem navržený alarm pro použití v automobilech. Její výroba je v dnešní době již ukončena a nahrazena novější verzí. Stále je ale možné ji zakoupit od předchozích majitelů na internetových bazarech kde se její cena pohybuje kolem 2.900 Kč. Do zařízení se vkládá MINI SIM karta. Při jejím zasunutí dojde k aktivaci zařízení a po krátké prodlevě přejde EMA do stavu učení, kdy po zavolání na číslo použité karty, si zařízení uloží příchozí telefonní číslo jako administrátora. Nyní lze pomocí SMS příkazů zařízení ovládat. Zařízení lze nastavit i připojením k počítači pomocí konfiguračního programu který lze stáhnout ze stránek výrobce.



Obrázek 11 Zařízení Ema

Na horním panelu zařízení jsou umístěny tři LED diody informující uživatele o stavu zařízení. Tuto funkci lze deaktivovat a zařízení bude i ve stavu střežení vypadat jako vypnuté.

- **BATT:** tato dioda se rozsvítí ve chvíli kdy je zařízení připojeno k napájení. Podmínkou je, že musí být vložena SIM karta. Dioda má dvě barvy (Oranžová a zelená) indikující stav nabití záložního zdroje.
- **ALARM:** červená led dioda informující o stavu zastřežení nebo odstřežení alarmu.
- **GSM:** Informuje o síle GSM signálu u použité SIM karty blikáním bodré diody.

Ovládání zastřežení a odstřežení je možné třemi variantami. Pro jejich nastavení je nutné zařízení propojit s počítačem a použít konfigurační program. Varianta se nastavuje pro zařízení, nikoliv uživatele.

Varianta A (Automatická aktivace a deaktivace):

Tento typ ovládání je zaměřený na pohodlí uživatele při používání zařízení. Zařízení kontroluje změny napětí v zásuvce, ke kterým dochází při nastartování a vypnutí motoru. Je důležité si ověřit, zda u zabezpečeného vozu k těmto změnám dochází. To lze provést zapojením Emy o zásuvky a zasláním SMS příkazu pro kontrolu stavu zařízení při vypnutém a běžícím motoru.

Aktivace a deaktivace probíhá tak, že při vypnutí motoru vozu zařízení začne odpočítávat (odchodový čas) po kterém dojde k zastřežení. Při detekci pohybu nebo otřesu vozu, pokud nedojde v nastaveném časovém úseku k nastartování vozu, bude vyhašen poplach.

Varianta B (Automatická aktivace, manuální deaktivace):

Stejně jako u varianty A dojde při vypnutí motoru po uplynutí odchodového času k zastřežení vozu. Pro deaktivaci je však potřeba zařízení buď prozvonit nebo zaslat SMS příkaz pro deaktivaci.

Varianta C (Manuální aktivace a deaktivace):

Zastřežení a odstřežení je prováděno pouze na prozvonění nebo zaslání SMS příkazu. Majitel zde má možnost určit, kdy má k zastřežení dojít. Při parkování vozu například v garáži se může rozhodnout alarm ponechat vypnutý.

4.2.1 Konfigurační program Ema

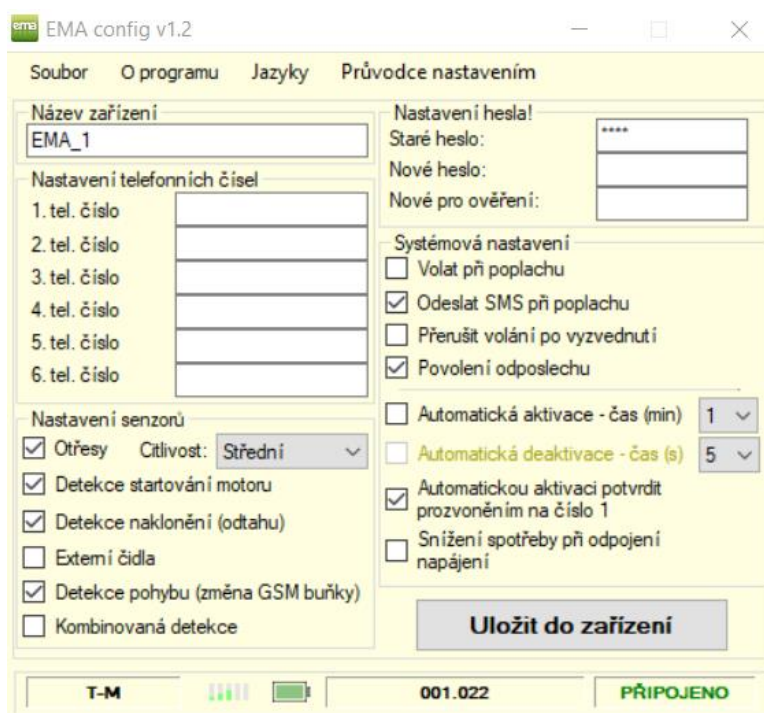
Po připojení zařízení k počítači a spuštění konfiguračního programu je uživatel vyzván k zadání pinu, který je defaultně nastaven na "1234". Po přihlášení jsou ve spodní liště zobrazeny informace poskytovateli GSM, síle signálu, stavu záložní baterie, verze firmwaru a připojení k počítači přes USB. Pin pro přihlášení do zařízení může majitel změnit v kolonce "Nastavení hesla". Název zařízení je jméno, pod kterým budou zasílány informační SMS zprávy. Do zařízení lze přidat maximálně 6 čísel pro komunikaci a ovládání zařízení. Čísla musí být zadávána i s mezinárodní předvolbou například +420 pro českou republiku.

V nastavení senzorů lze zvolit které čidla mají být při zastřežení aktivní. Detekce otřesů, startování motoru, náklonu a pohybu vozu jsou čidla obsažená v zařízení. Externí čidla jsou k zařízení připojena přes USB. Kombinovaná detekce je funkce potvrzení poplachu tak, že se v určitém časovém úseku budou hlásit poplach interní a externí čidla současně.

V systémových nastaveních lze zvolit, jak bude zařízení reagovat v případě poplachu a taky zde může uživatel nastavit odchodový a příchodový čas pro automatickou aktivaci, deaktivaci a potvrzení automatické aktivace na první telefonní číslo.

Upřesnění funkcí:

- Přerušování volání po vyzvednutí znamená, že když Ema hlásí poplach voláním na uvedená čísla. Pokud některé z čísel hovor zvedne spustí se odposlech a zařízení ukončí volání na zbylá čísla.
- Odposlech lze použít i zavoláním na číslo SIM karty použité v zařízení. Po třech prozvoněních Ema hovor zvedne a umožní odposlech.
- Snížení spotřeby při odpojení napájení prodlouží dobu funkčnosti Ema v případě napájení z vnitřní baterie. Ve stavu snížené spotřeby je Ema odpojena od sítě operátora a nesleduje pohyb vozu změnou GSM buňky a nepřijímá žádné SMS nebo hovory. Při aktivaci alarmu se k síti operátora opět připojí.

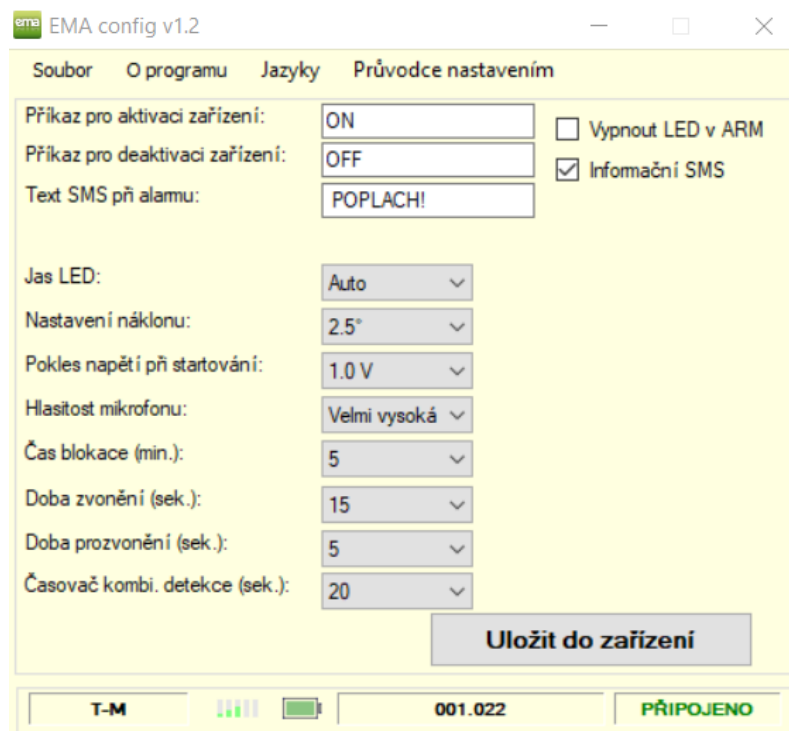


Obrázek 12 Konfigurační program Ema základní nastavení

V rozšířených nastaveních, která se uživateli zobrazí po kliknutí na záložku Soubor a přepnout do rozšířeného nastavení můžou být změněny další funkce související se zabezpečením.

V rozšířených nastaveních lze změnit:

- Příkazy pro aktivaci a deaktivaci zastřežení
- Nastavení Textu zasílané zprávy při poplachu a zda mají být zasílány zprávy o zastřežení a odstřižení
- Vypnutí signalizačních LED diod nebo úprava jejich jasu. Při Auto se jas přizpůsobí podle okolního světla
- Nastavení minimální změny náklonu, při které dojde k vyhlášení poplachu
- Minimální změna napětí indikující startování a vypnutí motoru
- Citlivost mikrofону pro odposlech
- Čas blokace po aktivaci poplachu, po jehož uplynutí dojde k opětovnému zastřežení
- Doba zvonění při poplachu a prozvonění jako potvrzení při automatickém zastřežení
- Čas, během kterého může být aktivována kombinovaná detekce



Obrázek 13 Konfigurační program Ema rozšířená nastavení

4.3 Popis zařízení Ema 2

Ema 2 je novější verzí dříve popsaného systému Ema. Zařízení lze zakoupit přímo od výrobce nebo od určitých prodejců elektronických zařízení. Při zakoupení od výrobce je její cena 2.890 Kč. Její funkce se neliší od předchůdce, byla ale zlepšena citlivost zařízení a možnost doplnění o další funkce. Do zařízení se vkládá MICRO SIM karta, která pak slouží pro komunikaci a konfiguraci zařízení. Zařízení se kvituje automaticky po vložení SIM, nebo jej lze vypnout a zapnout pomocí tlačítka na horním panelu. Nastavení a konfigurace zařízení probíhá stejně jako u jeho předchůdce a ovládání je téměř totožné. Stejně tak i konfigurace zařízení je možná pomocí nového konfiguračního programu přes počítač.



Obrázek 14 Zařízení Ema 2 s čipem

Oproti předchůdci, byli tři diody na horním panelu nahrazeny tlačítkem obsahujícím pouze zelenou a modrou diodu, kde zelená informuje o stavu zastřežení a odstřežení alarmu a modrá o stavu GSM signálu. Přidržením tlačítka lze Emu vypnout a šetřit tak energii záložní baterie

Varianty ovládání byli omezeny na dvě možnosti, které fungují současně. První možností je manuální ovládání pomocí prozvonění nebo zasláním SMS příkazu. Současně lze použít bezdrátové čipy, které fungují na podobném principu jako elektronické uzamykání. Pokud se čip nachází v blízkosti automobilu, dojde k deaktivaci alarmu.

Při koupi základního balení zařízení obdrží kupující mikro alarm Ema, jeden bezdrátový čip a USB kabel pro připojení k počítači. Dle vlastního uvážení je pak možné dokoupit další čipy za cenu 990 Kč. Mimo to je možné zakoupit GPS sledovací zařízení nebo externí čidla pro doplnění zabezpečení. V nabídce prodejce jsou pohybové detektory otřesů, pohybové detektory nebo kombinované obsahující pohybové i otřesové čidlo. GPS sledovací zařízení není možné připojit bezdrátově. Všechna externí zařízení mají jednotnou cenu 990 Kč.



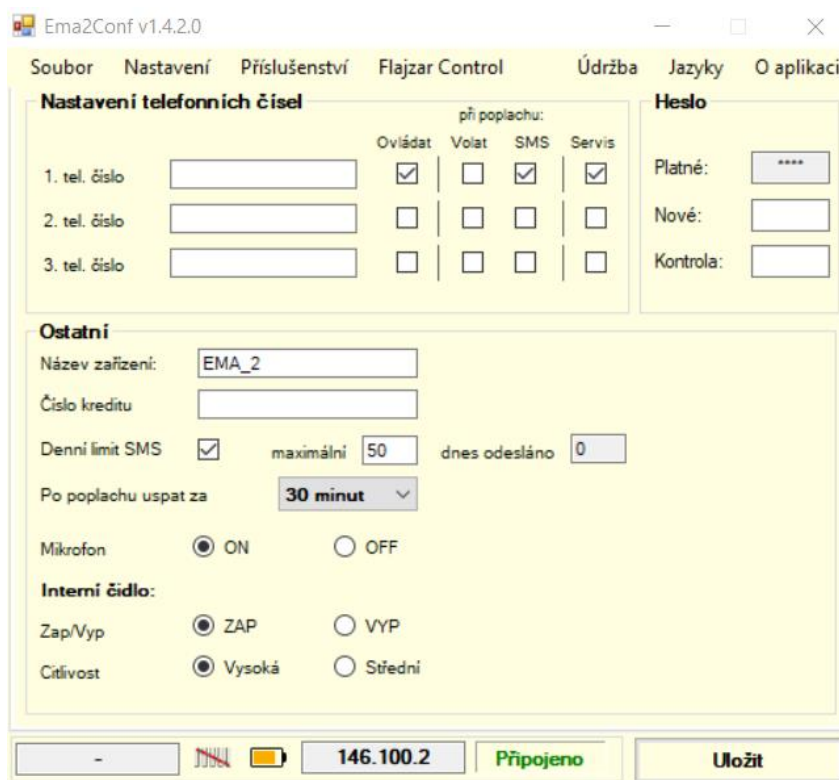
Obrázek 15 GPS modul Ema 2 [36]

4.3.1 Konfigurační program Ema 2

Po připojení zařízení k počítači a spuštění konfiguračního programu je uživatel vyzván k zadání pinu, který je defaultně nastaven na "1234". Po přihlášení do nastavení může majitel pin změnit v kolonce "Heslo". Do zařízení lze přidat maximálně 3 čísla pro komunikaci. Ve spodní liště jsou informace poskytovateli GSM, síle signálu, stavu záložní baterie, verze firmwaru a připojení k počítači přes USB. Změny nastavení je nutné uložit.

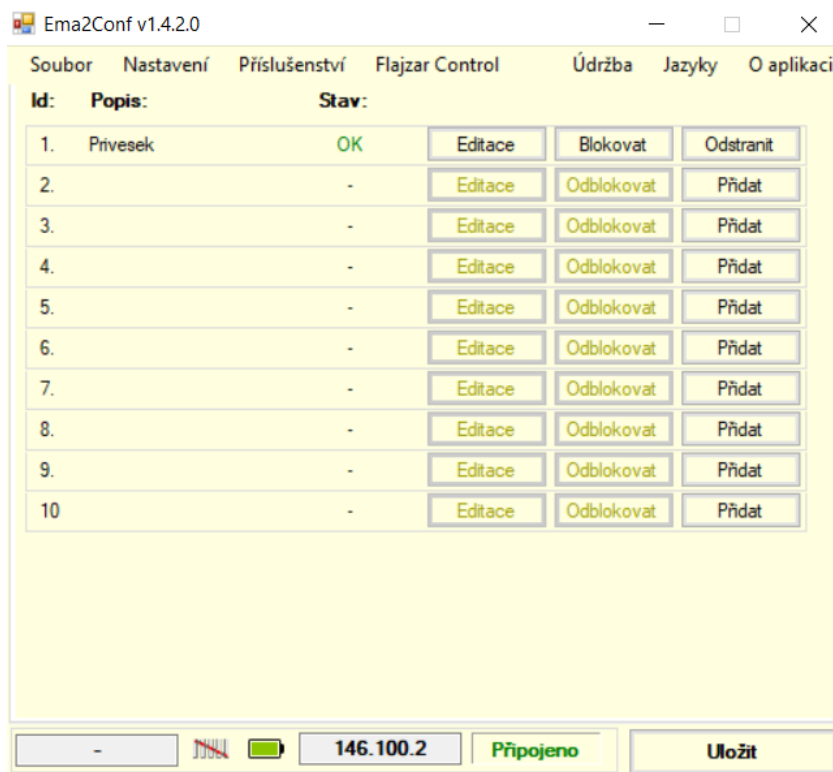
V kolonce ostatní lze nastavit:

- **Jméno zařízení:** pod kterým se budou hlásit zprávy o poplachu
- **Číslo kreditu:** pro zjištění zbývajícího kreditu u přeplacených SIM například *101# pro T-mobile
- **Denní limit SMS:** maximální počet odchozích SMS za 24 hodin
- **Uspání zařízení po poplachu:** možné nastavit 30 minut nebo 2 hodiny
- **Mikrofon:** nastavení odposlechu při poplachu (musí být povolena funkce volání při poplachu) nebo při zavolání na zařízení Ema.
- **Interní čidlo:** povolení nebo blokace interních čidel zařízení a nastavení citlivosti.



Obrázek 16 Konfigurační program Ema 2 Nastavení

V záložce příslušenství se uživateli zobrazí tabulka, kde jsou zobrazeny aktivní čipy a přídavná zařízení. Nová zařízení lze snadno připojit kliknutím na přidat a Ema sama vyhledá dostupná zařízení v dosahu. Je možné připojit až 10 bezdrátových zařízení a jejich funkci lze v případě potřeby zaoblovat. Položka editace umožňuje pouze k přejmenování zařízení za účelem identifikace v případě poplachu.



Obrázek 17 Konfigurační program Ema 2 Příslušenství

Společnost dále umožňuje využít aplikace Flajzar Control která uživateli poskytuje přístup k informacím o zařízení prostřednictvím internetu. Uživatel obdrží hlášení o poplachu na telefonní číslo a v případě GPS lze u chytrých telefonů zobrazit polohu prostřednictvím Google map díky zasláným souřadnicím.

4.4 Testování zařízení Ema/Ema 2

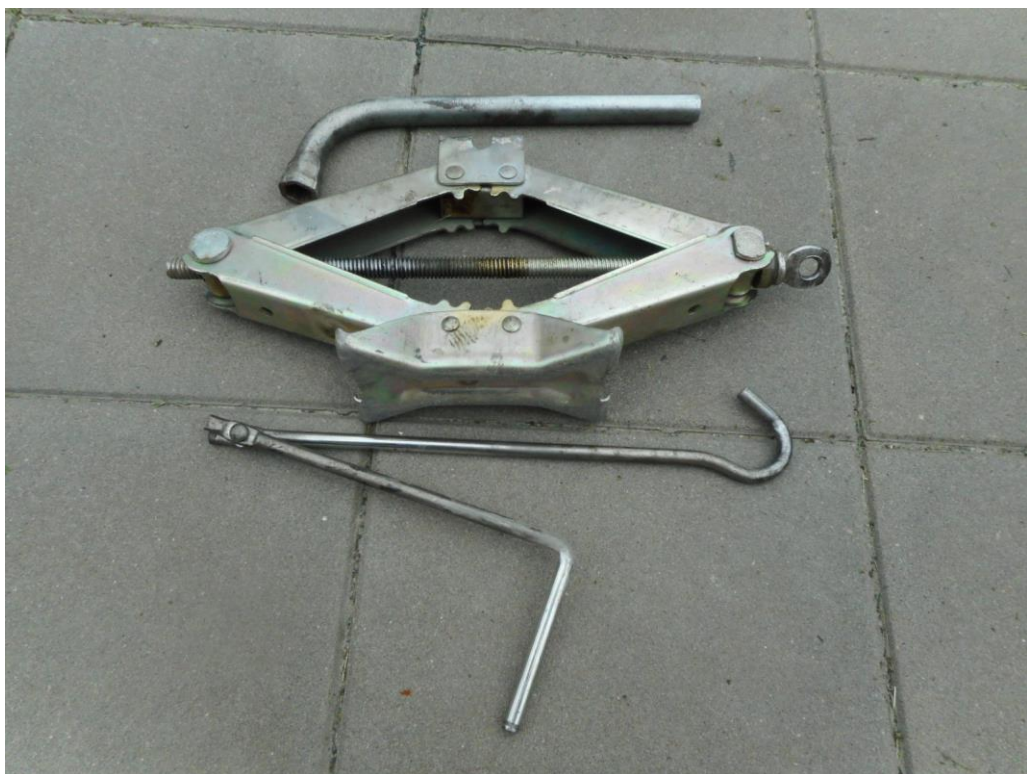
V testování zařízení bylo posuzováno pouze základní vybavení u obou zařízení. Při testování byly použity nástroje pro zvednutí nápravy vozidla, pro otestování detekce náklonu a tester tříštění skla pro simulaci rozbíjení okýnka. Obě zařízení Ema byla testována ve stejných podmínkách stejným způsobem na osobním automobilu s připojením na zásuvku v kabině řidiče.

4.4.1 Testování otřesového čidla

Pro testování bylo využito vlastní síly pro simulaci manipulace s vozem cizí osobou. Bylo testováno zavírání a otevírání vstupních otvorů. Dále byla testována citlivost na otřesy spojené s činností mimo prostor kabiny vozu například při snaze demontovat šrouby kol.

4.4.2 Testování náklonového čidla

Pro simulování náklonu automobilu byla použita standardní výbava pro zvedání nápravy. Podvozek byl nadzvednut tak aby se pneumatika nedotýkala země, do výšky 35 centimetrů od země, kdy je možné kolo sundat z nápravy. Sledovaný úhel byl stanoven na 2.5 stupňů.



Obrázek 18 použitá souprava pro demontáž kol

4.4.3 Testování tříštění skla

Pro testování tříštění skla byl použit glassbreak tester simulující rozbíjení okýnka automobilu. Pro účely testování bylo okno vozu otevřeno a tester umístěn v prostoru okna, aby bylo zjištěno, zda Ema reaguje pouze na zvukové frekvence tříštění. Ačkoliv zařízení Ema nedisponuje přímo detektorem tříštění skla. Při nastavení na vysokou citlivost byla schopná tříštění skla zaregistrovat jako otřesy.



Obrázek 19 Tester tříštění skla

V následující tabulce jsou zaznamenány výsledky zhášení poplachů na různé podněty, ke kterým dochází ve spojitosti s vloupáním do vozu nebo manipulací s vozem. Primárně byla testována citlivost otřesového čidla na otřesy typické pro vloupání.

Tabulka 4 Testování reakce zařízení na podněty

Podněty	Ema 1			Ema 2	
	Střední citlivost	Vysoká citlivost	Velmi vysoká citlivost	Střední citlivost	Vysoká citlivost
Otevření předních dveří	NE	NE	ANO	NE	ANO
Zavření předních dveří	ANO	ANO	ANO	NE	ANO
Otevření zadních dveří	NE	NE	ANO	NE	ANO
Zavření zadních dveří	NE	ANO	ANO	NE	ANO
Otevření kufru	NE	NE	NE	NE	ANO
Zavření kufru	NE	NE	ANO	NE	ANO
Povolování šroubů kol	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Nadzvednutí přední části podvozku	NE	ANO	ANO	ANO	ANO
Nadzvednutí zadní části podvozku	NE	NE	ANO	NE	ANO
Hýbání s kabinou	NE	NE	NE	NE	ANO
Pohyb vozu	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Tříštění skla	NE	ANO	ANO	NE	ANO
Odposlech	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO

4.5 Vyhodnocení testování

V průběhu testování měla obě zařízení velmi podobné výsledky, co se týče jejich citlivosti a hlášení poplachu. Rozdíl byl v možnostech nastavení citlivosti, kterých měl starší model více úrovní nastavení. Při měření rychlosti předání hlášení o poplachu byl starší model rychlejší. K převzetí informační SMS došlo po 10 sekundách od spuštění poplachu. V případě nového modelu byla doba předání 25 sekund.

V rámci testování byly vyzkoušeny i možnosti automatického zastřešování a odstředování systému. U staršího modelu, kde je systém založený na sledování běhu motoru je nutné, aby uživatel dřív, než provede jakoukoliv jinou činnost otočil klíčkem v zapalování což v situacích, kdy chce majitel například do vozu pouze rychle uložit nákup a zase odejít je spíše rušivým prvkem. Zde byl mnohem pohodlnější systém Ema 2 u kterého k zastřežení a dochází automatiky, jakmile čip překročí čtyřmetrovou vzdálenost od vozu.

Určitou nevýhodou je zde způsob, jakým jsou do zařízení instalovány SIM karty pro komunikaci přes GSM. V případě, že by se povedlo útočníku vstoupit do vozu, aniž by aktivoval poplašná čidla může ze zařízení vyjmout SIM kartu dřív, než dojde k odeslání hlášení o poplachu. U zařízení Ema 2 je sice karta instalována způsobem, kdy k jejímu vyjmutí je zapotřebí ostrý předmět, například jehla, ale díky delšímu časovému úseku před odesláním zprávy není ani zde problém stihnout vyhnout SIM kartu. Proto by bylo vhodné zařízení instalovat do napájení v zavazadlovém prostoru nebo zakoupit prodlužující kabel pro zásuvku do kabiny vozu.

Díky možnosti bezdrátových externích zařízení je zde možnost zabezpečit i další prostory kromě automobilu. Uživatel může například umístit pohybové a otřesové číta do karavanu, nebo pokud cestuje se skupinou více vozů, je možné zabezpečit i vozy parkující vedle sebe díky snadné přenosnosti externích zařízení.

5 POROVNÁNÍ S DOSTUPNÝMI AUTOALARMY

V následující části budou srovnány autoalarmy, které by mohly konkurovat testovaným zařízením. Je nutné podotknout, že Ema si neklade za cíl nahradit alarmy instalované do automobilů skrytě. Jejím největším kladem je snadná instalace zařízení, přenosnost mezi vozy a snadné používání. Nicméně i toto malé zařízení schopné detekovat několik způsobů narušení vám může zachránit vůz před krádeží.

Většina autoalarmů zasahujících do elektroniky poskytuje i další funkce, například automatické zavření okýnek při jejich aktivaci. Navíc použité GSM/GPS systémy bývají odolné proti rušičkám signálů což se odráží i na jejich ceně.

5.1 Tytan DS 512 GPS

Tento typ alarmu poskytuje rozsáhlejší množství funkcí pro zabezpečení vozu. Poskytuje komunikaci po sběrnici CAN, díky které je schopný ovládat i některé funkce vozu. Prostřednictvím alarmu lze třeba vzdáleně uzamknout vůz stahovat okénka nebo otevírat zavazadlový prostor. Alarm lze ovládat pomocí originálního klíče nebo telefonem pomocí aplikace nebo SMS zpráv díky GSM komunikaci. Vedle ultrazvukového detektoru a polohového snímače v interiéru vozu je systém vybaven externí GPS signalizací pro sledování polohy vozu. Navíc je kontrolován stav připojené autobaterie a v případě jejího odpojení přepne systém na záložní vlastní akumulátor. Při detekci narušení je na přednastavené číslo zaslána informace o poplachu a aktuální poloha vozu. Dle nastavení se pak aktivuje buď tichý poplach, který zašle SMS a aktivuje imobilizační okruh nebo hlasitý který přidá zvukovou signalizaci a blikání světel auta. Hlasitý poplach může majitel aktivovat i záměrně pomocí SMS zprávy.

Alarm se doporučuje umístit skrytě na těžko přístupné místo v interiéru vozu například palubní deska nebo zavazadlový prostor. Pro aktualizaci firmwaru je potřeba se na zařízení připojit Počítačem pomocí USB. [27]

5.2 Jablotron CA 2103 Athos

Jedná se o aktuálně prodávaný model společnosti Jablotron určený pro motorová vozidla. K elektronice automobilu se připojuje přes sběrnici CAN. V základním balení je vybaven GSM komunikací a GPS lokalizačním module. Dále snímá narušení vstupů jako jsou dveře, kapota a zavazadlový prostor. Mimo to je možné alarm doplnit až o 24 bezdrátových detektorů. Díky tomu jej lze uplatnit pro střežení osobních automobilů, karavanů, kamionů a jejich okolí. Alarm je vybaven záložní baterií a imobilizačním obvodem pro 12 A. Při poplachu je narušení signalizováno sirénou, blikáním světel a je aktivován imobilizační okruh. Rovněž je odeslána informační SMS na přednastavené číslo. [12]

Tabulka 5 Porovnání poplašných bezpečnostních systémů

Funkce	Flajzar Ema 2	Tytan DS 512 GPS	Jablotron CA 2103
GSM komunikace	ANO	ANO	ANO
GPS lokalizace	ANO	ANO	ANO
Imobilizace	NE	ANO	ANO
PIR senzor	ANO	NE	ANO
Ultrazvukový senzor	ANO	ANO	ANO
Otřesový senzor	ANO	ANO	ANO
Náklonový senzor	ANO	ANO	ANO
Dveřní senzor	NE	NE	ANO
Detektor rozbití skla	NE	NE	ANO
Bezdrátové senzory	ANO	ANO	ANO
Siréna	NE	ANO	ANO
Ovládání automobilu	NE	ANO	ANO
RFID	ANO	NE	ANO
Záložní baterie	ANO	ANO	ANO

Z tabulky je patrné, že co se týče funkcí, může Ema konkurovat integrovaným alarmům od různých výrobců. Je nutné poukázat na skutečnost, že tyto alarmy jsou odolnější proti sabotáži a díky napojení na elektroniku automobilu přidávají funkce pro ovládání automobilu při zatřídění. Tyto systémy navíc disponují i poplašnou sirénou, která odradí většinu amatérských zlodějů.

6 MOŽNÝ VÝVOJ TECHNOLOGIÍ

V případě zařízení Ema se jen těžko dá mluvit o budoucím vývoji těchto systémů. Možnosti uplatnění se neustále snižují, kvůli zlepšování postupů zlodějů a čím dál lepší dostupnosti alarmů instalovaných skrytě a propojených s elektronikou vozu. Jelikož množství elektroniky, které se do automobilů instaluje, neustále stoupá a některé alarmy jsou schopné tyto systémy využít pro sledování funkcí vozu, budou uživatelé dávat přednost dražším ale efektivnějším systémům.

Detektory specializovaných bezpečnostních systémů se budou pravděpodobně dále zmenšovat, aby bylo možné utajit jejich použití ve vozech. Dále pak selepší jejich citlivost na podněty, ke kterým při krádežích dochází.

V důsledku stále se zlepšujících technologií se pravděpodobně brzy dočkáme využití biometrických systémů jako součást zámkového mechanismu automobilu. Jinými slovy vaším klíčem k vozidlu bude váš otisk prstu. Útočníci tak budou mít další problém, se kterým se potýkat při krádeži. Navíc se tak majitel vyhne i problémům ze strany blízkých osob, například dětí, které jelikož nebudou mít oprávnění na otevření vozu, do něj nebudou moci bez vědomí oprávněné osoby vstoupit. Další možností je identifikace řidiče pomocí kamer využívaných u asistenčních systémů stejným způsobem jako je tomu například u mobilních telefonů pomocí obličeje.

Už v dnešní době jsou v automobilech inteligentní systémy napojené na internetovou síť poskytující informace i zábavu pro pasažéry vozu a schopné v případě nutnosti zasáhnout do řízení automobilu. Čím dál víc se svou složitostí a funkcí podobají počítačům. V budoucnosti těchto systémů se pravděpodobně dočkáme zavedení autonomních systémů, které budou schopny plně nahradit řidiče. To bude možné díky globální informační síti navzájem komunikujících inteligentních automobilů. To ovšem přináší riziko zneužití těchto systémů pro páchaní trestné činnosti. Krádež těchto vozů bude pravděpodobně velmi složitá nicméně narušením systému a ovládnutím řízení dálkově by se z automobilu mohla stát smrtící zbraň.

Vývojáři se tak budou muset zaměřit na eliminaci rizika napadení a zneužití těchto systémů pro osobní prospěch. Ať už se jedná o odposlech, krádež informací z vozu nebo zneužití vozu pro cílený útok či vyvolání dopravního chaosu

ZÁVĚR

Ať už je vývoj technologií pro zabezpečení automobilů jakýkoliv, vždy zde bude určité riziko spojené s jeho překonáním. V případě asistenčních systémů je zde riziko zneužití těchto systémů pro osobní prospěch. Toto riziko nelze odstranit, proto je potřeba jej aspoň snížit na co nejmenší možnou míru.

V práci jsou popsány prvky bezpečnostních systémů jejichž účelem je zajistit ochranu vozidla před zcizením nebo zabránit krádeži částí vozu a majetku v něm uloženém. Dále byly popsány asistenční systémy, které dohlíží na bezpečí účastníků silničního provozu včetně řidiče samotného a jejichž cílem je minimalizovat riziko způsobení škody na majetku nebo zdraví osob. Následně byly popsány způsoby komunikace a využití těchto systémů v praxi.

V praktické části bylo popsáno fungování a provedeno testování cenově dostupného mikro alarmu Ema a Ema 2 od společnosti Flajzar, určeného pro ochranu vozidla před zcizením a byly porovnány vlastnosti obou systémů mezi sebou. Cílem testování bylo zjistit citlivost zařízení na podněty typické pro pokus o krádež vozu nebo částí vozu. Následně byly vlastnosti zařízení Ema 2 porovnány s autoalarmy specializovanými na zabezpečení automobilů dostupnými na českém trhu.

Výhodou Emy oproti klasickým zabezpečovacím systémům je její funkčnost bez nutnosti složité instalace. V roce 2011 obdržela Ema dokonce ocenění na Prague Fire&Security Days Award. S nástupem Emy 2 došlo ke zlepšení stávajících funkcí a doplnění o možnost připojit vzdáleně doplňková zařízení pro ještě lepší bezpečnost. Díky tomu je schopná poskytnout zabezpečení i v případě kdy majitel využívá více vozů, ale nechce platit za instalaci drahých vnitřních alarmů do každého z nich.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Autokriminalita. *Mvcr* [online]. ©2022 [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/bezpecnost-a-prevence-kradeze-motorovych-vozidel.aspx>
- [2] Statistika nehodovosti. *Policie* [online]. ©2022 [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx?q=Y2hudW09Mg%3d%3d>
- [3] WESLEY, Fenlon. 10 Amazing Car Security Systems [online]. 2020 [cit. 2022-12-04]. Dostupné z: <https://auto.howstuffworks.com/under-the-hood/aftermarket-accessories-customization/10-car-security-systems.htm>
- [4] ČERNÝ, Michal. Jednoduchá čidla náklonu a zrychlení. *Robodoupě* [online]. 2014 [cit. 2022-12-04]. Dostupné z: <http://robodoupe.cz/2014/jednoducha-cidla-naklonu-a-zrychleni/>
- [5] THE EVOLUTION OF CAR SECURITY. *eagleridgegm* [online]. 2017 [cit. 2022-12-04]. Dostupné z: <https://www.eagleridgegm.com/evolution-car-security/>
- [6] ŠIKL, Petr. Bezpečnostní systémy v osobních automobilech. *tipcars* [online]. 2020 [cit. 2022-12-04]. Dostupné z: <https://www.tipcars.com/magazin/nase-tema/bezpecnostni-systemy-v-osobnich-automobilech.html>
- [7] ZÁMEK PEDÁLŮ - BULLOCK® AUTOMATIC. *bullock* [online]. [cit. 2022-12-04]. Dostupné z: https://www.bullock.cz/zamek-pedalu-bullock-automatico-2.html?gclid=CjwKCAjw6dmSBhBkEiwA_W-EoPx1ruNxXWlz6txtZ14u4XXkVpQkAn1NREHidtHIDGFQDml-YbWgMRoCAPYQAvD_BwE#fndtn-panel1
- [8] Bezpečnost automobilů: Euro NCAP Advanced. *dtest* [online]. 2013 [cit. 2022-12-04]. Dostupné z: <https://www.dtest.cz/clanek-3012/bezpecnost-automobilu-euro-ncap-advanced>

- [9] Alarm Sensors - What you need to know. Autowatch [online]. 2020 [cit. 2022-12-04]. Dostupné z: <http://www.autowatch.co.nz/Vehicle+Security+Products/Guides+to+Advanced+Vehicle+Security/Alarm+Sensors+-+What+you+need+to+know.html>
- [10] WEIGEL, Ondřej. Jak zabránit krádeži vašeho automobilu: mechanické a elektronické zabezpečení. Praha: Computer Press, ©2000. Rady a tipy pro řidiče (Computer Press). 78 s. ISBN 80-7226-349-8.
Car Insurance Anti-Theft Device: Everything You Need to Know [online]. 2021 [cit. 2022-12-04]. Dostupné z: <https://www.caranddriver.com/car-insurance/a36433150/car-insurance-anti-theft-device/>
- [11] GSM / GPS AUTOALARMY ATHOS. *Topra* [online]. 2020 [cit. 2022-12-04]. Dostupné z: <https://www.topra.cz/elektronicke-zabezpeceni/gsm-gps-autoarmy-jablotron-athos>
- [12] ZÁKLADNÍ POJMY V OBLASTI DOPRAVNÍCH INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ. *Adas* [online]. [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <http://www.adas.upol.cz/o-adas.html>
- [13] Opatrnost je vždy na prvním místě. Víte, jak na zabezpečení auto proti krádeži?. *Autoweb* [online]. 2020, 14.05.2020 [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <https://www.autoweb.cz/vite-jak-na-zabezpeceni-auta-proti-kradezi/>
- [14] Zablokování pedálů u vašeho vozu nabízí ochranu proti každému pokusu o krádež. *Svetvbezpeci* [online]. 2014, 05.02.2014 [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <http://svetvbezpeci.cz/2014/02/4968/>
- [15] Car Insurance Anti-Theft Device: Everything You Need to Know. *Caranddriver* [online]. 2021 [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <https://www.caranddriver.com/car-insurance/a36433150/car-insurance-anti-theft-device/>
- [16] Jak funguje imobilizér automobilu? Co je to imobilizér v autě? Jak vypadá imobilizér v autě. *Carhappy* [online]. 2022 [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <https://carhappy.ru/cs/kak-rabotaet-immobilaizer-avtomobilya-chto-takoe-immobilaizer-v/>

- [17] What is ADAS?. *Synopsys* [online]. ©2022 [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <https://www.synopsys.com/automotive/what-is-adas.html>
- [18] Aktivní kapota (Pop-Up Bonnet). *Autolexicon* [online]. ©2022 [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <https://www.autolexicon.net/cs/articles/pop-up-bonnet-aktivni-kapota/>
- [19] 360-degree parking monitors explained. *whichcar* [online]. ©2020, 25.03.2020 [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <https://www.whichcar.com.au/car-advice/360-degree-parking-monitors-explained>
- [20] Co je parkovací asistent, jak funguje a jak se používá. *Portalridice* [online]. ©2021, 02.01.2021 [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/co-je-parkovaci-asistent-jak-funguje-a-jak-se-pouziva>
- [21] IMOBILIZÉRY. *Topra* [online]. ©2022 [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <https://www.topra.cz/elektronicke-zabezpeceni/imobilisery>
- [22] DEFEND LOCK. *Topra* [online]. ©2022 [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <https://www.topra.cz/mechanicke-zabezpeceni/zamek-radici-paky/defend-lock>
- [23] Se zařízením KEYLESS DEFENDER zabráníte odcizení vašeho auta. *Esectron* [online]. [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <https://www.esectron.cz/se-zarizenim-keyless-defender-zabranite-odcizeni-vaseho-auta/a-366/>
- [24] BRUCE, Chris. Mercedes Patents External Airbag, You're Welcome Pedestrians. *Motor1* [online]. 2017 [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <https://www.motor1.com/news/176252/mercedes-a-pillar-airbag-patent/>
- [25] Bezpečnostní stíněné pouzdro na dálkové ovládání od auta Secutek OT65. *Securepro* [online]. ©2010-2022 [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: https://www.securepro.cz/bezpecnostni-stinene-pouzdro-na-dalkove-ovladani-od-auta-secutek-ot65-e126249.htm?gclid=Cj0KCQjw06OTBhC_ARIsAAU1yOW1nGphdUouazxAYhS-PLCtrUlktpgvDAJk40YgCK4ekQW6vZJ9iUaAuYTEALw_wcB#ac-description

- [26] CAN-BUS GSM AUTOALARM TYTAN DS512CAN. *Levnearmy* [online]. [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: https://www.levnearmy.cz/eshop/zabezpeceni-vozidel/autoalarmy/gsm-a-gps-alarmy/can-bus-gsm-autoalarm-tytan-ds512can.html?gclid=CjwKCAjwp7eUBhBeEiwAZbHwkTJxU-QUgP0DGwFY4AdvMOINRm4ygSOrt5ShbgoWORtY60rtw7SoxRoCxLAQAvD_BwE
- [27] LALIT, Vatsal P., Gupta PRINCE a Theo SANI. GPS- and GSM-Based Vehicle Tracking System. *Electronicsforu* [online]. 2019 [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <https://www.electronicsforu.com/electronics-projects/hardware-diy/gsm-gps-based-vehicle-tracking-system>
- [28] TAJNÝ – SKRYTÝ VYPÍNAČ. *Topra* [online]. ©2022 [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <https://www.topra.cz/elektronicke-zabezpeceni/tajny-vypinac>
- [29] *Auto-doplňky*. [online]. Auto-doplňky.com [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: https://www.auto-doplňky.com/zamek-volantu-titan-opatreny-zamykanim-safety-plus-plus-compass-01320-p45755?v=74760&gclid=CjwKCAjw6dmSBhBkEiwA_W-EoBg8O3OqMHszZJHoaTw6-CJqdhCKf4q0HNBeWuLoVigVsFK5117x3hoCyv8QAvD_BwE
- [30] *Auto-doplňky* [online]. Auto-doplňky.com [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <https://www.auto-doplňky.com/zamek-pedalu-a-volantu-bullock-absolute>
- [31] *Auto-doplňky* [online]. Auto-doplňky.com [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <https://www.auto-doplňky.com/bezpecnostni-zamek-volantu-a-airbagu-bullock-defender-p3062>
- [32] *Fatomas* [online]. fatomas.cz [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <https://www.fatomas.cz/tajny-vypinac/>
- [33] *Securepro* [online]. securepro.cz [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: https://www.securepro.cz/bezpecnostni-stinene-pouzdro-na-dalkove-ovladani-od-auta-secutek-ot65-e126249.htm?gclid=CjwKCAjwkMeUBhBuEiwA4hpqEPREwVYPqxGIWH-HiRuocgBGSXPVX2XMCn6OdcBIUC3_Yv0EEyDMVxoC6IgQAvD_BwE

- [34] *Eseptron* [online]. esepron.cz [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <https://www.esectron.cz/se-zarizenim-keyless-defender-zabranite-odcizeni-vaseho-auta/a-366/>
- [35] *Auto-doplňky* [online]. auto-doplňky.com [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: https://www.auto-doplňky.com/boticka-na-auto-zabezpeceni-predniho-kola-auta-13-16-alca-germany-306200?v=107624&gclid=CjwKCAjwkMeUBhBuEiwA4hpqEL9SlphtdkgrIGGC M-7fHfx4ar8scCu0SbcjoFxicpNkPbg1tZPCWhoCYCMQAvD_BwE
- [36] *Flajzar* [online]. flajzar.cz [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <https://www.flajzar.cz/p/gps-modul-ema2>
- [37] *Corporatefinanceinstitute* [online]. ©2015 [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/other/vehicle-to-everything-v2x/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

GSM	Global System Mobile
GPS	Global Positioning System
DPPC	Dohledové a poplachové přijímací centrum
SMS	Short message service
V2X	Vehicle to Everything
ECU	Electronic Control Unit
eCall	emergency call
KESY	Keyless-Entry-Start-and-exit-System

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Zámek na volant [30]	18
Obrázek 2 Pákový zámek volantu s blokadí airbagu [32]	18
Obrázek 3 Zámek volantu s blokadí pedálu [31]	19
Obrázek 4 Zámek pedálů [15]	19
Obrázek 5 Bezpečnostní botička [35]	20
Obrázek 6 blokové schéma GPS lokace	21
Obrázek 7 Skrytý vypínač [32]	22
Obrázek 8 Diagram komunikace systémů mezi sebou	30
Obrázek 10 pouzdro Secutek OT65 [33]	33
Obrázek 11 Keyless defender [34].....	34
Obrázek 13 Zařízení Ema	37
Obrázek 14 Konfigurační program Ema základní nastavení	39
Obrázek 15 Konfigurační program Ema rozšířená nastavení	40
Obrázek 16 Zařízení Ema 2 s čipem	41
Obrázek 17 GPS modul Ema 2 [36]	42
Obrázek 18 Konfigurační program Ema 2 Nastavení.....	43
Obrázek 19 Konfigurační program Ema 2 Příslušenství	44
Obrázek 20 použitá souprava pro demontáž kol.....	45
Obrázek 21 Tester tříštění skla	46

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Statistika krádeží v ČR [1].....	12
Tabulka 2 Statistiky krádeží jednotlivých značek vozů v ČR [1].....	13
Tabulka 3 Statistiky nehodovosti v ČR	15
Tabulka 4 Testování reakce zařízení na podněty	47
Tabulka 5 Porovnání poplašných bezpečnostních systém.....	50

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Název přílohy

PŘÍLOHA P I: NÁZEV PŘÍLOHY