

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Asistenční systém pro automatické parkování

diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: Ing. Veronika Hartová, Ph.D.

Diplomant: Bc. Jan Podzimek

PRAHA 2021

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Jan Podzimek

Obchod a podnikání s technikou

Název práce

Asistenční systém pro automatické parkování

Název anglicky

Parking assistance system

Cíle práce

Diplomová práce je tematicky zaměřena na problematiku asistenčních systémů se zaměřením na automatické parkování vozidla. Hlavním cílem práce bude vytvořit přehled asistenčních systémů vozidel se zaměřením na systém automatického parkování vozidla. Dílčím cílem bude testování asistenčního systému pro automatické zaparkování vozidla a jeho porovnání ve vztahu k uživateli vozidla.

Metodika

Metodika řešené problematiky diplomové práce je založena na studiu a analýzách odborných informačních zdrojů. Praktická část práce se bude věnovat testování asistenčního systému pro automatické zaparkování vozidla a jejich porovnání ve vztahu k uživateli vozidla. Na základě rozboru teoretických poznatků a výsledků měření budou formulovány závěry diplomové práce.

Práce bude zpracována dle osnovy:

- 1 Úvod
- 2 Cíl práce
- 3 Metodika práce
- 4 Přehled řešené problematiky
- 5 Praktická část práce
- 6 Finanční zhodnocení
- 7 Zhodnocení výsledků
- 8 Závěr
- 9 Seznam použitých zdrojů
- 10 Přílohy

Doporučený rozsah práce

45 až 60 stran textu včetně obrázků, grafů a tabulek

Klíčová slova

asistenční systémy, asistent parkování, aktivní prvky, pasivní prvky, bezpečnost, doba parkování

Doporučené zdroje informací

FIRST, Jiří. Zkoušení automobilů a motocyklů: příručka pro konstruktéry. Praha: S&T CZ, 2008. ISBN 978-80-254-1805-5.

HOREJŠ K., MOTEJL V., 2008: Příručka pro řidiče a opraváře automobilů: Podvozek motorového vozidla. 4. vyd. Brno: Littera. ISBN 978-80-85763-42-3.

KOVANDA, Jan a Vladimír ŠATOCHIN. Pasivní bezpečnost vozidel. Praha: České vysoké učení technické, 2000. ISBN 80-01-02235-8.

KOVANDA, Jan. Konstrukce automobilů: pasivní bezpečnost. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1996. ISBN 80-01-01459-2.

VLK, František. Asistenční a informační systémy: Automobilová elektronika 1. Brno, 2006. ISBN 80-239-6424-3

VLK, František. Karosérie motorových vozidel: ergonomie : biomechanika : pasivní bezpečnost : kolize : struktura : materiály. Brno: VLK, 2000. ISBN 80-238-5277-9.

Vlk, František., 2006: Automobilová elektronika 2: Systémy řízení podvozku a komfortní

Předběžný termín obhajoby

2020/2021 LS – TF

Vedoucí práce

Ing. Veronika Hartová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra vozidel a pozemní dopravy

Elektronicky schváleno dne 29. 1. 2020

Ing. Martin Kotek, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 19. 2. 2020

doc. Ing. Jiří Mašek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 13. 04. 2021

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Asistenční systémy pro automatické parkování vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Jsem si vědom, že moje diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí. Jsem si vědom, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

V Praze dne 29.3.2021

.....

Jan Podzimek

Poděkování

Rád bych poděkoval paní Ing. Veronice Hartové, Ph.D. za její odborné vedení, cenné rady a vstřícnost při psaní mé diplomové práce.

Abstrakt: Diplomová práce se zabývá asistenčními systémy s hlavním zaměřením na parkovací asistenční systémy. Teoretická část práce vysvětluje význam asistenčních systémů, jejich typy, princip funkce a implementaci systémů do automobilů běžných a profesionálních řidičů. V praktické části bylo provedeno dotazníkové šetření, aby bylo možné analyzovat, jak si jednotlivé asistenční systémy vedou ke vztahu k řidiči. Z dotazníku vyplývá, že nejlépe si vedou systémy, které se vyskytují ve výbavách automobilů nejčastěji, a řidiči s nimi mají největší zkušenost. Naopak systémy vyskytující se ve výbavách dražších automobilů jsou vnímány rozporuplně z důvodu menších zkušeností s nimi. Také bylo provedeno testování parkovacích systémů. U podélného parkování nelze říct, který asistenční systém je nejlepší. Téměř každý respondent zaparkoval nejrychleji s jiným parkovacím systémem. Nejlepší dosažený čas při podélném parkování byl 21 sekund, ten byl dosažen s pomocí parkovacích senzorů. Časy dosažené při příčném parkování pomocí parkovací kamery a automatického parkování byly horší než u podélného. Vítězem při příčném parkování se staly parkovací senzory, které vykazovaly nejkratší časy. Závěr práce analyzuje ceny parkovacích asistenčních systémů a jejich promítnutí do konečné ceny vozu. Za nejlevnější lze považovat parkovací senzory, poté parkovací kameru a nejdražší je systém automatického parkování.

Klíčová slova: asistenční systémy, asistent parkování, aktivní prvky, pasivní prvky, bezpečnost, doba parkování

Parking Assistance System

Summary: The master's thesis focuses on driver-assistance systems with the main goal of exploring parking assistance system. The theoretical part of the thesis explains the importance of driver-assistance systems, the principles of their function and their implementation into vehicles. The practical part contains a survey conducted in order to analyse what the position of individual driver-assistance systems is in relation to the driver. The survey has shown that drivers tend to like the most common systems the most as they have the most experience with them. On the contrary, systems occurring in the equipment of more expensive vehicles are contradictory because the drivers have not usually had the opportunity to test them enough yet. For the practical part of the thesis, a test of parking systems has been run. The results vary for each respondent's parking as it was the quickest with a different parking system. The top time measured in parallel parking was 21 seconds which has been reached using parking sensors. Times measured for perpendicular parking using a parking camera and automatic parking system are worse than for parallel parking. The winner in perpendicular parking is parking sensors which have helped reach the shortest times. The last part of the thesis explores the prices of driver-assistance systems and their projection into the final price of the vehicle, showing that the cheapest option are parking sensors, then a parking camera and the most expensive one is the Park Assist system.

Key words: driver assistance systems, park assist, active components, passive components, safety, parking time

Obsah

1	Úvod.....	11
2	Cíl práce.....	12
3	Metodika práce	13
4	Asistenční systémy	14
4.1	Implementace.....	14
4.1.1	Implementace inteligentních systémů do automobilů běžných řidičů.....	15
4.1.2	Implementace inteligentních systémů do automobilů profesionálních řidičů .	15
4.2	Návyk na nový systém v automobilu.....	15
4.2.1	Behaviorální adaptace.....	15
4.3	Druhy asistenčních systémů.....	17
4.3.1	Asistenční systémy přímo zasahující do řízení.....	21
4.3.2	Asistenční systémy nepřímo zasahující do řízení	23
4.3.2.1	Informační systémy.....	23
4.3.2.2	Varovné systémy.....	25
4.3.2.3	Intervenující systémy	27
4.3.2.4	Komfortní systémy	29
4.3.2.5	Parkovací systémy	30
5	Praktická část práce	37
5.1	Dotazníkové šetření	37
5.1.1	Výsledek dotazníků.....	45
5.2	Testování parkovacích asistenčních systémů	46
5.2.1	Cíl testování	46
5.2.2	Použitá technika.....	46
5.2.3	Způsob testování	47

5.2.4	Výsledek testu.....	49
6	Finanční zhodnocení	57
7	Závěr	59
8	Seznam použitých zdrojů.....	60
9	Přílohy.....	I

Seznam použitých zkratek

ADAS – Advanced Driver Assistance

ABS – Anti-lock Braking System (Protiblokovací systém)

ASR – Anti-Slip Regulation (Protiprokluzový systém)

ESP – Electronic Stability Program (Elektronická stabilizace jízdy)

FLA – Front Light Assist (Asistent dálkových světel)

ACC – Adaptive Cruise Control (Adaptivní tempomat)

Lane Assist – (Udržení jízdního pruhu)

PLA – Park Assist (Parkovací asistent)

1 Úvod

Automobily jsou nedílnou součástí dnešní doby. Mění se životní styl, zvyšuje se dopravní infrastruktura a skoro každý člen rodiny vlastní automobil nebo jiný dopravní prostředek. Zvyšující se počet vozidel se zákonitě promítá na nárůstu dopravních nehod. (1) Asistenční systémy ve vozidlech slouží k zajištění bezpečí celé posádky vozu, ale také ke zpříjemnění jízdy. Existuje jich celá řada, některé systémy podporují řidiče a pomáhají mu při řízení a jiné zajišťují bezpečnost celé posádky, a tím snižují možná rizika dopravních nehod. Právě tyto asistenční systémy podtrhují snahu výrobců o vyrobení co nejbezpečnějšího automobilu.

V současné době se již nevyrábí automobil, který by nedisponoval minimálně základními asistenčními systémy, jako je například ABS (protiblokovací systém). Nejmodernější automobily s nejlepší výbavou disponují takovými systémy, že už je jen otázkou času, kdy řidič nebude řidičem, ale pouze pasažérem. Všechny vývoj asistenčních systémů spěje k tomu, že automobily se stanou autonomními. Asistenční systémy jsou budoucnost dopravy. Již dnes existuje asistenční systém automatického parkování, který dokáže automobil sám zaparkovat, protože parkování bývá pro spoustu řidičů problémem. Mezi parkovací systémy patří parkovací senzory, parkovací kamera anebo již zmíněný systém pro automatické parkování. Většina řidičů si již bez parkovacích asistenčních systémů neumí parkování představit, neboť asistenční systémy snižují míru stresu při parkování a riziko možné srážky s potenciální překážkou.

Největší devizou asistenčních systémů je bezpečnost a komfort. Proto při výběru automobilu již nemusí být hlavním důvodem značka, vzhled automobilu nebo barva, ale právě výbava vozu asistenčními systémy. Na trhu je jich mnoho a řidiči si tak můžou zvolit vozidlo, které svým vybavením bude vyhovovat jeho představám. Například řidiči s malými dětmi upřednostní nejmodernější bezpečnostní systémy zajišťující co možná nejlepší ochranu celé posádky. Jiní řidiči, kteří jezdí každý den dlouhé trasy, zase kromě bezpečnostních systémů uvítají také systémy komfortní, které jim usnadní řízení a jízda se tak pro ně stane pohodlnější. V budoucnu se tyto systémy budou i nadále vyvíjet a je téměř jisté, že časem nahradí lidskou činnost a automobily se stanou plně autonomními.

2 Cíl práce

Cílem práce bylo zjistit pomocí dotazníkového šetření, jak jsou jednotlivé asistenční systémy vnímány řidiči. Které asistenční systémy preferují, s kterými mají řidiči zkušenost nebo které nejvíce používají. Cílem dotazníkového šetření bylo také zjistit, jak si vedou jednotlivé parkovací asistenční systémy nebo jestli jsou asistenční systémy kritériem pro výběr vozu.

Dílčím cílem práce je otestovat tři parkovací systémy, a to zejména parkovací senzory, parkovací kameru a systém pro automatické parkování, a také zjistit, jestli řidiči parkovacím systémům důvěřují, jak jim přijdou pro řízení užitečné a se kterými z nich mají řidiči zkušenost. Dále bylo cílem rozhodnout, který parkovací systém je pro jaké parkování nejvýhodnější.

Posledním cílem práce je specifikovat cenu parkovacích asistenčních systémů a zjistit, jak se jednotlivé parkovací asistenční systémy promítají do konečné ceny automobilu.

3 Metodika práce

V první fázi práce bude provedeno dotazníkové šetření se 126 respondenty. Každý respondent bude odpovídat na 15 otázek týkajících se asistenčních systémů. Dotazník bude proveden pomocí internetu a odpovědi budou shromažďovány pomocí internetových medií. V dotazníku se objeví asistenční systémy nepřímo zasahující do řízení. A to zejména systémy informační, varovné, intervenující, komfortní a parkovací.

V druhé fázi práce bude provedeno praktické měření pomocí tří automobilů značky Škoda Auto. Jedná se o vozy Kamiq, Scala a Superb. Každý z daných tří automobilů je vybaven jiným asistenčním systémem pro parkování. První automobil Škoda Kamiq je vybaven parkovacími senzory. Druhým automobilem je Škoda Rapid vybavený parkovací kamerou a třetím automobilem Škoda Superb disponující systémem automatického parkování. S každým automobilem bude provedeno měření při příčném a podélném parkování. Testování bude probíhat na parkovišti v Mladé Boleslavi u ulice Ptácká za příznivého počasí bez srážek. Měření bude probíhat za účasti 20 osob, z toho 12 mužů a 8 žen ve věkovém rozpětí od 25 do 63 let. Aby bylo pro všechny zúčastněné měření stejné, bude před začátkem měření každému účastníkovi vysvětlen princip funkce daného asistenčního systému. Řidič si bude moci systém několikrát nanečisto vyzkoušet před ostrou jízdou. Měření bude probíhat z provizorně vytvořené parkovací čáry a končit zaparkováním vozu do připravené mezery. Nejprve bude vytvořena mezera pro příčné parkování a po změření všech respondentů se mezera přestaví na parkování podélné. Mezery pro příčné a podélné parkování budou vytvořeny pomocí automobilů. U každého respondenta bude provedeno měření dvakrát pro přesnější výstupy. Na konci měření bude mít každý respondent 2 naměřené časy s každým automobilem při příčném a podélném parkování. Po testování respondenti zodpoví tři otázky a to, do jaké míry je pro ně daný asistenční systém užitečný, zda s ním již měli předchozí zkušenost a zda systému důvěřují. Na základě všech získaných informací budou vytvořeny grafy a tabulky s dosaženými výstupy.

V rámci diplomové práce bude vytvořeno finanční zhodnocení parkovacích asistenčních systémů. Bude proveden průzkum cen jednotlivých parkovacích systémů a bude zjištěno, jak se tyto systémy promítají do konečné ceny automobilu.

4 Asistenční systémy

V dnešní době je čím dál více osobních automobilů a bezpečnost dopravních prostředků je stále větší prioritou. Rostoucí počet automobilů má za následek vyšší dopravní nehodovost. To vede výrobce vozidel k tomu, aby vyráběli co možná nejinteligentnější automobily. Cílem inteligentních neboli asistenčních systémů je předcházet nehodám nebo je aspoň minimalizovat. (1)

Asistenční systémy zajišťují vyšší bezpečnost při provozu vozidel. Systémy mohou pouze podporovat řidiče, například pomocí výstražných signalizací anebo mohou aktivně zasahovat do řízení. Mezi systémy, které slouží k signalizaci a mohou nepřímo zasahovat do řízení patří například systém pro rozpoznávání únavy řidiče nebo asistenční systém hlídání mrtvého úhlu. Systémů, které přímo aktivně zasahují do řízení je celá řada. Mezi nejznámější patří například protiblokovací systém ABS nebo protipokluzový systém ASR. (2)

Asistenční systémy se každým rokem vyvíjejí a jsou již nedílnou součástí dnešních automobilů. Celá řada systémů slouží k zajištění bezpečnosti posádky vozidla i jeho okolí. Existují i takové systémy, které zvyšují komfort jízdy. Mezi takzvané komfortní systémy patří například tempomat. Tímto systémem je vybavená většina moderní automobilů.

Asistenční systémy fungují na principu různých snímačů a senzorů. Systémy fungují na principu infračervených, ultrazvukových, radarových, laserových senzorů a video senzorů. Automobily vybavené těmito snímači a senzory monitorují okolí vozidla a poskytují o něm informace, rozeznávají možná rizika v dopravě a zároveň podporují a pomáhají řidiči při řízení automobilu. Elektronickou detekci okolí vozidla využívá celá řada asistenčních systémů a řidiči jsou upozorňováni na možné nebezpečné situace, v krajních případech asistenční systémy dokonce zasahují do jízdního manévru. (2)

4.1 Implementace

Pojem implementace znamená přizpůsobení systému zákazníkovi podle jeho požadavků a potřeb. Cílem implementace je rychlé a bezchybné fungování systému v prostředí zákazníka. (3)

4.1.1 Implementace inteligentních systémů do automobilů běžných řidičů

U řidičů soukromých vozidel obvykle platí, že si svůj automobil vybírají sami, a proto je pro ně používání inteligentních neboli asistenčních systémů dobrovolné a mohou si sami vybrat, jaký systém preferují. Hlavní motivací pro pořízení inteligentních systémů je bezesporu komfort a snaha o vyšší bezpečnost jízdy. Mezi další motivace k pořízení inteligentních systémů může řidiče podněcovat snaha zkoumat a objevovat nové technologie. (4)

4.1.2 Implementace inteligentních systémů do automobilů profesionálních řidičů

Hlavním rozdílem profesionálních řidičů od těch běžných je vyšší počet najetých kilometrů a spousta hodin strávených za volantem. Na rozdíl od běžných řidičů si ti profesionální obvykle nemohou vybrat vozidlo a ovlivnit tak volbu inteligentních systémů. Tato volba obvykle spadá na rozhodnutí nadřízeného, což pro řadu profesionálních řidičů znamená pokles pracovního uspokojení. Hlavním důvodem využití inteligentních systémů ve vozidlech profesionálních řidičů je ekonomický. Proto je dobré vědět, jaký inteligentní systém by měl být nainstalován pro konkrétní profesionální řidiče. Některé inteligentní systémy jsou vhodné pro méně zkušené řidiče a jiné jsou zase vhodné pro řidiče vyššího věku, kteří už nejsou tak flexibilní. (4)

4.2 Návyk na nový systém v automobilu

Řidič se sžívá se systémem, s jeho fungováním, ovládáním a manévrováním. Každý nový asistenční (inteligentní) systém přidává do vozu nové funkce, na které se řidič musí adaptovat. Systémy by měly být co nejvíce intuitivní, aby v co nejkratším čase (ideálně do jednoho týdne) ježdění řidič dokázal ovládat systémy, či pochopil princip funkce těchto systémů. (4)

4.2.1 Behaviorální adaptace

Jenssen popsal pět fází pro behaviorální adaptaci na inteligentní systém v automobilu.

- **První fáze**

První fáze se nazývá setkávací a k ní dochází během prvních padesáti kilometrů jízdy. V první fázi se řidič seznamuje se systémem a tím, jak vozidlo funguje. U systémů, které

fungují intuitivně, má tato fáze kratší trvání. Řidič by měl systém zkoušet při menším dopravním provozu, protože teprve získává kontrolu nad systémem.

- **Druhá fáze**

Druhá fáze se nazývá učicí fáze a trvá tři až čtyři týdny. Řidič získává větší kontrolu nad systémem. Zjišťuje, jaké jsou limity daného systému a má čím dál větší sebejistotu.

- **Třetí fáze**

Třetí fáze neboli fáze důvěry trvá zhruba půl roku. V této fázi je chování řidiče stabilnější a řidič si již na nový systém zvykl. Nevýhodou může být fakt, že řidič příliš spoléhá na nový systém a ztrácí pozornost.

- **Čtvrtá fáze**

Přizpůsobovací fáze má trvání jeden rok a během tohoto období řidič již má zkušenost s jízdou ve všech ročních obdobích a na různých typech komunikací. V této fázi se řidič již setkal s limity svého automobilu, které by mohly mít za následek nedůvěru. V případě, že nastane nedůvěra, dochází znovu k adaptaci a je pravděpodobné, že řidič bude systém pozorovat více než by bylo zdravo.

- **Pátá fáze**

Poslední fáze se nazývá přenastavování. V této páté fázi už řidič umí ovládat systém i s jeho evidentními omezeními a nedůvěra, kterou řidič mohl mít k systému, pomalu zaniká. Řidič umí rozeznávat, kdy systému důvěřovat a kdy naopak naslouchat vlastním smyslům. Možným rizikem při fázi přenastavování může být navyknutí na systém. (4)

4.3 Druhy asistenčních systémů

Plně automatické automobily zní jako sen budoucnosti, ale většina technologie již na trhu existuje. Její název zní, vyspělý systém pro podporu řízení“ (ADAS). Tato funkce pomáhá řidiči vyhnout se hrozcí srážce (aktivní bezpečnost), nebo minimalizovat možná rizika vzniku nehod (pasivní bezpečnost). Stále více výrobců automobilů začleňuje systémy ADAS do svých modelů. Hlavním cílem systémů ADAS je pomoc řidiči při řízení, varování řidiče před hrozcím nebezpečím a podpora řízení. (5)

Zkratka ADAS pochází z anglického výrazu Advanced Driver Assistance a je definována jako inteligentní dopravní systém, který přímo zasahuje do řízení. Systém ADAS lze dále rozdělit na systémy informační, varovné, intervenující, komfortní a parkovací. Mezi systémy informační můžeme zařadit systém pro rozpoznávání dopravních značek nebo automatická dálková světla. Informační systémy si kladou za cíl zvýšit povědomí řidičů o vnější situaci. Varovné systémy řidiče upozorňují na hrozcí nebezpečí. Upozornění může mít jak světelnou, tak i zvukovou signalizaci, popřípadě může dojít k vibraci bezpečnostního pásu nebo sedačky. Mezi varovné systémy patří například systém, který detekuje únavu řidiče nebo hlídání mrtvého úhlu. Mezi nejvýznamnější systémy patří intervenující systémy. Výhoda těchto systémů je, že nejen varují před možným nebezpečím, ale zároveň mohou nepřímo zasahovat do řízení. Do skupiny intervenujících systémů můžeme zařadit Adaptivní tempomat (ACC) nebo Lane Assist (systém pro udržení jízdního pruhu). Nejoblíbenější systémy jsou bezesporu takzvané komfortní systémy, které zlepšují komfort jízdy a pohodlí řidiče. Můžeme k nim zařadit například klasický tempomat. A v neposlední řadě tu máme parkovací systémy, které usnadňují parkovací manévry a tím snižují rizika možného střetu při parkování. Do této skupiny patří parkovací senzory, parkovací kamera nebo systém pro automatické parkování. (4)

Co se týče budoucnosti, systémy ADAS se stále vyvíjejí s cílem pohodlnějšího a komfortnějšího použití pro řidiče. Maximalizuje se jejich kladný dopad na dopravní bezpečnost a je co největší snaha o eliminaci výskytu případných chyb systému. V neposlední řadě je cílem, aby systémy ADAS byly finančně dostupné co největšímu počtu potenciálních uživatelů. Systémy jsou čím dál více interaktivní a více se využívají dotykové displeje nebo interakce s mobilními telefony. Využívání dotykového displeje může mít i své nevýhody, protože mohou představovat zátěž pro řidiče, a to může vést

k jeho přetížení. Kromě dotykového displeje dochází k ovládání systémů i pomocí hlasu. Některé systémy ADAS jsou dokonce ovládány gesty, což může být prospěšné pro handicapované osoby. Hlavním cílem budoucnosti je vytvořit takový systém, který by dokázal autonomně a bezpečně dovézt řidiče z místa A do místa B, aniž by řidič musel zasahovat do řízení. Vývoj takového systému je komplikovaný, protože při jízdě se vyskytuje celá řada proměnných a systémy je nedokážou rychle a bezpečně zpracovat. Další komplikací může být, že systémy nemají takovou předvídavost, jakou má zkušený řidič. (4)

K testování asistenčních systémů firma TÜV SÜD Czech investovala do vybavení automobilu, viz obrázek níže, který je k takovým testům potřeba. K této příležitosti byla založeno oddělení ADAS & AD Tests, které se věnuje testům asistenčních systémů. Oddělení zabývající se touto problematikou má k dispozici robotickou platformu, která ovládá volant a pedály. Vše je řízené pomocí GPS. (6)



Obrázek 1 Automobil s robotickou platformou [6]

V roce 2016 byl proveden výzkum rizika asistenčních systémů, při němž bylo zjištěno, že hlavní příčinou výskytu rizikových situací s využitím systémů ADAS je nevědomost o přítomnosti systémů. Také bylo zjištěno, že řidiči neumějí používat systémy a nevědí o jejich limitech. Další příčinou je zaskočení řidičů nečekanou reakcí vozidla a že v případě, kdy řidič čelí nepříjemné situaci, začne zmatkovat. (4)

Výhody ADAS

Hlavním přínosem systému ADAS je vyšší bezpečnost a zvýšený komfort vozidel. Konkrétně se jedná o tyto změny:

- Změna ve stylu řízení vozidla a defenzivní způsob jízdy

Styl řízení je závislý na věku, kondici, zkušenostech s řízením, osobnosti řidiče, vlastnostech vozidla a dopravního prostředí. Působením asistenčních systémů se způsob řízení může změnit a jízda se může stát plynulejší, bez prvků agrese a předvídatelnější.

Defenzivní styl jízdy je takový styl jízdy, který bere ohled na další účastníky dopravní situace. Dochází ke snížení nehodovosti, k celkovému zvýšení bezpečnosti provozu, k menšímu opotřebením automobilu, snížení množství spotřebovaného paliva a s tím související snížení negativního dopadu na životní prostředí. Řidič se chová ohleduplně, předvídá situace a včas signalizuje svoje manévry. Dalším znakem defenzivního stylu je udržování bezpečného odstupu od jedoucích automobilů.

- Monitorování bdělosti řidiče a snížení rizika usnutí při řízení

Bdělost lze definovat jako připravenost a pohotovost, kterou má jedinec na podnět. Bdělost během dne kolísá a k nejostřejší bdělosti dochází kolem jedenácté hodiny dopoledne a páté hodiny odpoledne.

Mikrospánek je stavem mezi spánkem a bděním. Ve stavu mikrospánku řidič vnější vjemy nepřijímá vůbec, anebo je přijímá, ale není na ně chopen reagovat. Tento stav nastane tehdy, kdy řidič ignoruje příznaky únavy. K tomu slouží systémy, které monitorují stav (ospalost) řidiče a varuje řidiče ještě dříve, než si řidič příznaků únavy všimne sám.

- Snížení mentálního přetížení řidiče

Nadměrné množství informací může vést k tomu, že je řidič při řízení přetížený a ovládání některých systémů může řidiče odvádět od hlavních úkolů řízení. Proto jsou některé úkony řidiče nahrazeny plně automatickým zásahem, což vede k zajištění vyšší dopravní bezpečnosti. (4)

Nevýhody ADAS

Rizikem systému může být, že i přes instalaci do automobilů nedojde ke zvýšení dopravní bezpečnosti, ale k jejímu zhoršení.

- Mentální přetížení a kognitivní zátěž

Čím více inteligentních systémů řidič používá, tím může docházet k vyšší zátěži řidiče. Řidič při vyšší zátěži nestíhá sledovat dění okolo a dochází k jeho únavě. Nejčastější příčinou zvýšené zátěže je první zkušenost (jízda) s novým systémem, který vyžaduje větší interakci s řidičem.

- Snížení aktivace řidiče

Při nízké míře aktivace řidič poleví ve své pozornosti a klesá jeho výkonnost. Při příliš vysoké aktivaci je zase řidič přetížen a chybí z důvodu vysoké zátěže a stresu. Proto, aby člověk (řidič) podal optimální výkon, je potřeba určitá míra aktivace. Na organismus působí převážně ty systémy, které snižují počet podnětů, které na řidiče bezprostředně působí a řidič na ně musí reagovat. Mezi tyto systémy patří například Adaptivní tempomat (ACC)

- Zhoršení schopnosti předvídat vývoj dopravní situace

Některé systémy, které monitorují dopravní situace a informují řidiče o možném nebezpečí, mohou způsobit zhoršení schopnosti předvídat nebezpečné situace v dopravě.

- Prodloužení reakčního času

Reakční čas můžeme definovat jako dobu od zaregistrování podnětu k počátku reakce řidiče. Reakční čas ovlivňuje délku brzděné dráhy vozu. Tento čas se může prodloužit v případě, že na řidiče působí více podnětů, nebo při monotónní jízdě. Čas se může také prodloužit, když řidič komunikuje se systémem ve voze a nevěnuje se dostatečně řízení.

- Distrakce řidiče

Za určitých podmínek mohou být distraktory právě asistenční systémy, které snižují pozornost řidiče. Je to každá činnost, která odvádí pozornost řidiče a tím zvyšuje riziko vzniku dopravních nehod.

- Zhoršení řidičských dovedností

V důsledku dlouhodobého používání asistenčních (inteligentních) systémů může dojít k poklesu pozornosti, snížení předvídativosti a zhoršení vnímavosti v důsledku nadměrného spoléhání na tyto systémy.

- Diskomfort při řízení vozidla vybaveného inteligentním systémem

Ačkoliv se to zdá zvláštní, některé systémy mohou být zpočátku pro některé řidiče nepříjemné. Například když systém řidiči vnucuje určitý styl jízdy, který mu nevyhovuje. Diskomfort se zpravidla objevuje při prvních kilometrech jízdy, než si na systém řidič zvykne. Nepříjemnosti může řidiči způsobovat třeba informační přetížení nebo nepříjemný způsob prezentace informací zprostředkovaný systémem (příliš hlasitý zvuk, rozptylující barva signálu apod.). (4)

4.3.1 Asistenční systémy přímo zasahující do řízení

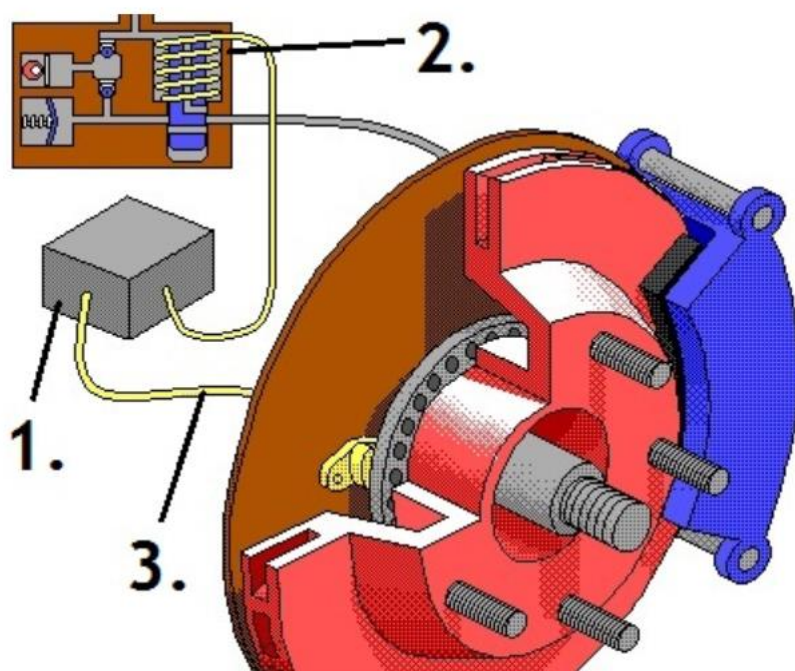
Jak už z názvu vypovídá, tyto systémy v případě, je-li to nutné, přímo zasahují do řízení, aniž by řidič mohl zabránit jejich působení. V případě, že se tyto systémy aktivují, přebírají kontrolu nad vozidlem. V určitých situacích řidič nemusí ani vědět, že je daný systém aktivní, protože tyto asistenční systémy působí v pozadí. (2) Mezi nejznámější systémy, které přímo zasahují do řízení patří například ABS, ASR nebo ESP.

- **Protiblokovací systém ABS**

Systém ABS neboli Anti-lock Braking System aktivně zasahuje do řízení tím, že brání tomu, aby došlo k zablokování kol při prudkém brždění.

Řidič při brždění určuje nožní silou velikost brzdného tlaku a tím zároveň velikost brzdných momentů na kolech automobilu. V případě nebezpečné situace, kdy je vyžadováno prudké brždění, může dojít k zablokování kol a tím dochází ke ztrátě stability. K tomu dochází nejčastěji na mokřem povrchu. K těmto účelům slouží protiblokovací systém, který možnému riziku ztráty stability zabrání a zajišťuje bezpečnost automobilů. (7)

Systém ABS může aktivovat a uvolnit každé brždění až 50krát. To umožňuje systému kontrolovat tření mezi pneumatikami a vozovkou, aby se minimalizovala brzdná dráha a ovladatelnost vozu zůstala přijatelná. (22) Funkce ABS je zobrazena na obrázku 2.



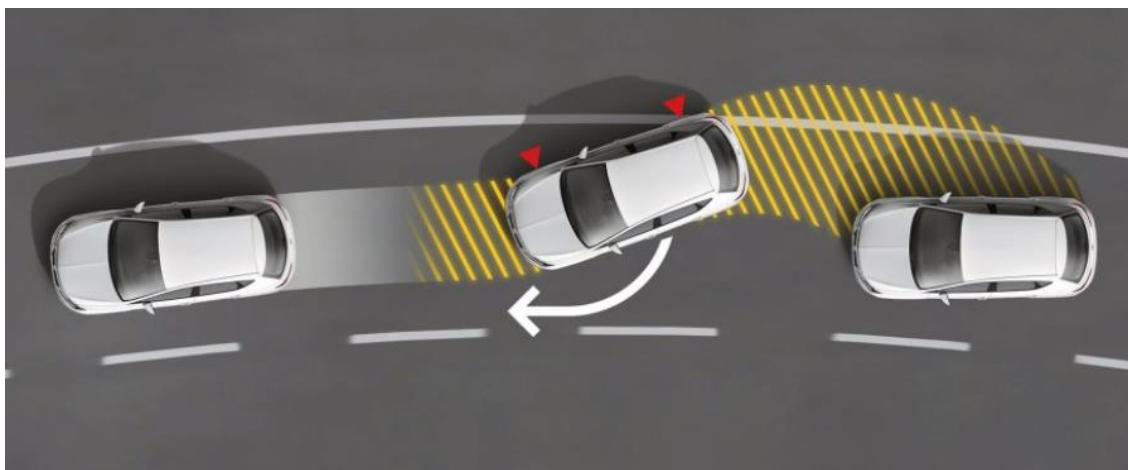
Obrázek 2 Funkce ABS [24]

1 - řídicí jednotka, 2 – regulační ventil, 3 – indukční snímač otáček

Snímač, který je umístěný v každém kole automobilu, poskytuje informace o rychlosti otáčení kol řídicí jednotce. V případě, že řídicí jednotka dostane signál o zablokování kola, sníží tlak v brzdovém systému. To má za následek opětovné uvedení kola do pohybu. (24)

- **Protiprokluzový systém ASR**

Systém regulace prokluzu Anti-Slip Regulation je rozšířeným systémem ABS a slouží k zajištění stability a dobré ovladatelnosti vozidla při akceleraci. Systém Anti-Slip Regulation slouží k tomu, aby nedocházelo k protáčení kol při rozjezdu na zmrzlé vozovce, při zrychlení v zatáčce nebo při jízdě do kopce. (7) Systém ASR aktivně zasahuje do řízení a udržuje vozidlo pod kontrolou, čímž zvyšuje bezpečnost viz obrázek pod textem.



Obrázek 3 Protiprokluzový systém ASR [35]

- **Elektronický stabilizační program ESP**

Electronic Stability Program přispívá k lepší ovladatelnosti automobilu. Systém je určitým rozšířením systému ABS a ASR. Zatímco ABS a ASR umožňují ovládat skluz nebo prokluz při prudkém brždění nebo zrychlení pouze v podélném směru, systém elektronické stabilizace jízdy reguluje skluz pneumatiky také ve směru příčném. ESP dokáže zajistit stabilitu vozidla při průjezdu zatáčkou a snižuje riziko smyku při prudkém brždění nebo zrychlení. Systém funguje na základě vysoce výkonných snímačů a díky elektronice. (2)

4.3.2 Asistenční systémy nepřímo zasahující do řízení

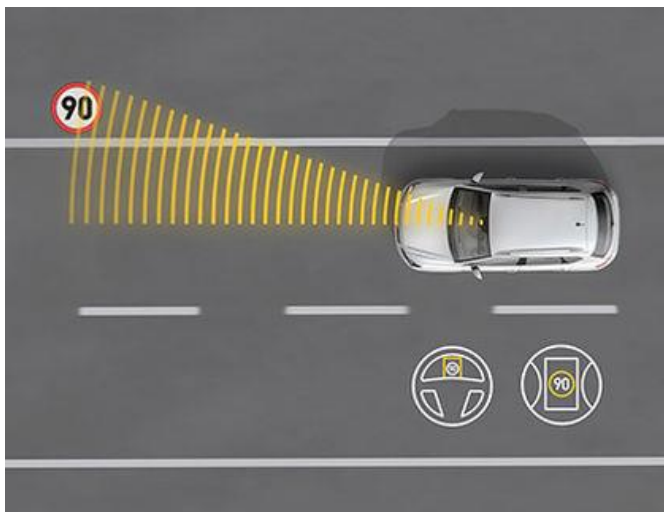
Tyto systémy nemají kontrolu nad vozidlem v případě jejich vypnutí, zasahují do řízení v případě jejich aktivace nebo pouze informují řidiče o situaci a varují řidiče před možným nebezpečím. Informace řidiče může mít podobu světelné nebo zvukové signalizace. (2) Mezi systémy nepřímo zasahující do řízení patří informační, varovné, intervenující, komfortní a parkovací systémy.

4.3.2.1 Informační systémy

Tyto systémy aktivně nezasahují do řízení, ale jak již z názvu vypovídá, pouze informují řidiče o aktuální situaci. Řidič může být informován například o překročení povolené rychlosti svého vozidla, únavě řidiče nebo třeba o předjíždějícím automobilu.

- **Rozpoznávání dopravních značek**

System pro rozpoznávání dopravních značek v dnešní době využívá celá řada automobilek. System funguje pomocí kamery, která neustále sleduje dění na silnici a předává informace řidiči pomocí displeje automobilu. Kamera sleduje značky a dokáže informovat o rychlosti na daném úseku silnice, o zákazech předjíždění, konci obce a ukončení platnosti příkazových a zákazových značek. Aby system vyhodnotil získané informace správně, porovnává je hned ze tří zdrojů. Informace jsou porovnávány z kamery, z navigačního systému a aktuálních dat samotného automobilu. Díky tomu si system dokáže poradit i se značkami, které jsou znečištěné a zjistí, které značky již nejsou platné. U některých značek automobilů si system poradí i s deštěm. Asistent pro rozpoznávání dopravních značek vyhodnotí pomocí dešťového senzoru množství srážek dopadajících na vůz a přepne system do dešťového režimu. (8) V případě, že je k automobilu připojený přívěs nebo jiné příslušenství, system dokáže zobrazit dopravní značení platné pro jízdu s přívěsem. (9) Funkce systému pro rozpoznávání dopravních značek je znázorněna na obrázku 4.



Obrázek 4 Rozpoznávání dopravních značek [29]

- **Automatická dálková světla (FLA)**

Asistent dálkových světel funguje na principu kamery umístěné za čelním sklem. System reaguje na intenzitu vnějšího světla, jako například vpředu jedoucího vozidla, protijedoucího vozidla nebo na veřejné osvětlení. (10) Při detekci světel od protijedoucího auta nebo zadních světel od vozidla jedoucího vpředu dojde k přepnutí světel z dálkových na potkávací. Jakmile světla v protisměru nebo auto vpředu zmizí, system přepne zpátky

na světla dálková. Systém nemusí fungovat správně v případě zamezení výhledu kamery například v podobě sněhu, v prudkých zatáčkách, na úpatí kopce nebo v případě, že protijedoucí auto není dostatečně osvětleno. (11)

4.3.2.2 Varovné systémy

Varovné systémy slouží k upozornění řidiče na případné nebezpečí pomocí světelné, zvukové signalizace. U některých automobilů může v případě nebezpečí dojít i k rozvibrování volantu.

- **Rozpoznávání únavy řidiče**

Lidé za volantem podléhají únavě, snižuje se jejich pozornost a pozdě reagují na nastalé situace. Proto je nutné sledovat stav řidiče a při únavě nebo poklesu pozornosti ho varovat. (2) Systém funguje na základě chování řidiče, které analyzuje a vyhodnocuje. Zaměřuje se převážně na způsob úchopu a ovládání volantu. (12) Někteří výrobci u svých automobilů využívají technologii Seeing Machines, jedná se o technologii využívanou například v letectví. Technologie umožňuje analyzovat stupeň otevření očí a směr, kterým řidič hledí. (23)

Cílem systému je sledovat bdělost řidiče a v případě, že systém vyhodnotí únavu řidiče, je upozorněn zvukovým nebo světelným signálem, v některých případech může dojít i k rozvibrování volantu. Slouží jako takzvaný spolujezdec, který řidiči doporučí, kdy je vhodné dát si přestávku. Je založený na algoritmu, který od nastartování automobilu zaznamenává, analyzuje a vyhodnocuje chování řidiče. (13) U automobilů značky Škoda Auto systém funguje při jízdě mezi 60-200 km/h a doporučená přestávka je signalizovaná na displeji v podobě hrnečku, viz obrázek 5. (9)



Obrázek 5 Signalizace přestávky v podobě hrnečku [30]

- **Hlídaní mrtvého úhlu**

Mrtvý úhel neboli slepý úhel je charakterizován jako úhel, ve kterém není vidět míjející vozidlo a který musí být konstrukčně řešený tak, aby byl co možná nejmenší. Typickým příkladem využití asistenčního systému pro hlídání mrtvého úhlu je najíždění na dálnici, kdy řidič musí kontrolovat situaci před sebou a zároveň musí sledovat vozidla vedle sebe. (2) Na obrázku číslo 6 je znázorněna funkce systému pro hlídání mrtvého úhlu.



Obrázek 6 Hlídaní mrtvého úhlu [31]

Asistent hlídání mrtvého úhlu zaznamenává vozidla v mrtvém úhlu a upozorňuje řidiče světelnou LED signalizací v zrcátku řidiče, viz obr.7. Pokud řidič zapne ukazatel směru na straně, kde asistenční systém zaznamenává vozidlo v mrtvém úhlu, dochází k signalizaci v podobě blikání nebo dokonce zvukové signalizaci. (10)



Obrázek 7 Signalizace automobilu v mrtvém úhlu [32]

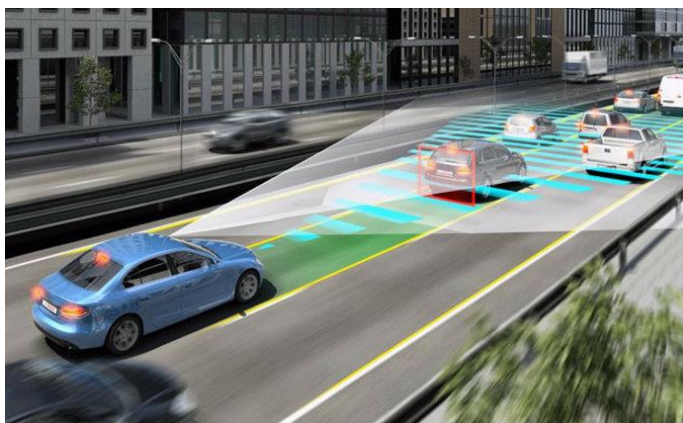
V některých automobilech systém aktivuje brzdy v případě, že řidič najíždí do pruhu a nereaguje na světelnou signalizaci značící automobil v mrtvém úhlu. Systém pro hlídání mrtvého úhlu je uživatelsky nenáročný a má výrazný vliv na dopravní bezpečnost. (14)

4.3.2.3 Intervenující systémy

Systémy intervenující mají dvě funkce, mohou jak varovat před hrozícím nebezpečím, tak nepřímo zasahovat do řízení. Proto tyto asistenční systémy patří mezi nejvýznamnější.

- **Adaptivní tempomat (ACC)**

Systém ACC (Adaptive Cruise Control) udržuje bezpečný odstup mezi automobily pomocí dálkových radarových čidel, kterými je systém vybaven. Čidla monitorují situaci před vozidlem, viz obr. 8 a předávají informace řídicí jednotce. Informace se týkají vozidel pohybujících se před vozidlem, ale i možných překážek. V případě, že systém vyhodnotí, že vzhledem k rychlosti jízdy a odstupu vpředu jedoucích vozidel může dojít ke kolizi, zahájí brzdění. V případě, že se před vozidlem nepohybuje žádné vozidlo nebo překážka, automobil jede předvolenou rychlostí, pokud systém zachytí vozidlo jedoucí před ním, přizpůsobí rychlost vpředu jedoucímu vozidlu, aby byla dodržena bezpečná vzdálenost. Když se v oblasti měřené systémem už žádné vozidlo nevyskytuje, přejde systém na námi předvolenou rychlost. (2)



Obrázek 8 Adaptivní tempomat [33]

Mezi výhody adaptivního tempomatu patří používání blinkrů při změně jízdního směru a podle studií bylo zjištěno, že řidiči využívající adaptivní tempomat jezdí nižší rychlostí a mají tendenci méně brzdit i zrychlovat. Díky tomu je jízda plynulejší a bezpečnější.

System má také negativa a jsou situace, kdy nefunguje správně. Adaptivní tempomat nemusí reagovat na odstavený automobil, může přehlédnout cyklisty, motocyklisty, chodce nebo zvířata. Může hůře fungovat za zhoršených světelných podmínek (tma, mlha nebo sníh). Některé systémy fungují až při jízdě vyšší jak 30 km/h a nelze je tedy využít všude. System je schopný detekovat vozidlo pouze z čelní strany vozidla, protože radarová čidla systému jsou umístěna jenom vpředu. Brzdění zahájené tímto systémem může být příliš prudké a rozjezd na dálnici zase příliš pozvolný. (15)





U vozidel značka Škoda Auto umožňuje Adaptivní tempomat (ACC) nastavit rychlost podle typu výbavy automobilu v rozmezí 30-160 nebo 30-210 km/h. Pokud u vozidla vybaveného automatickou převodovkou dojde k spuštění regulace při rychlosti nižší než 30 km/h, rychlost vozidla se automaticky zvýší na 30 km/h. Odstup od vpředu jedoucího automobilu je možné nastavit v rozsahu od 1 do 3,6 sekundy v pěti různých úrovních. Automobil s automatickou převodovkou může pomocí systému ACC zpomalit až do úplného zastavení a znovu se rozjet. Pokud je zastavení delší, na displeji se objeví pokyn k sešlápnutí brzdového pedálu. (9)

- **Lane Assist**

Lane Assist pomáhá udržovat vůz v jízdním pruhu. Orientuje se podle vymezených linií, jako jsou vodící čáry, okraje vozovky, obrubníky nebo dopravní kužely. (9)

Pokud řidič poleví v pozornosti a dostane se s vozem za hranici jízdního pruhu, je upozorněn výstražným signálem. Některé automobily jsou vybaveny pokročilejším systémem, který zasahuje přímo do řízení a pomáhá vrátit vozidlo do jízdního pruhu. Zásah do řízení je relativně omezený, protože cílem systému není převzít řízení. Přesto je manévr dostatečně silný k tomu, aby řidiče udržel v jízdním pruhu. (2) Je-li systém zapnutý, většinou funguje při rychlostech vyšších jak 65 km/h, u určitých automobilů i při nižší (například SSangYong Korando). Pokud rychlost klesne pod 65 km/h nebo řidič použije blinkr, systém pro udržení jízdního pruhu nereaguje. System rozpozná plnou i přerušovanou čáru a byl navržen hlavně pro využívání na dálnicích a silnicích vyšších tříd, kde je zaručené kvalitní značení vodících čar. Lane Assist funguje pomocí kamery umístěné za čelním sklem automobilu. (16)

Signalizace na displeji:

- Svítí – systém je aktivní a připravený zasáhnout 
- Svítí – systém je aktivní a připravený zasáhnout 
- Svítí – systém zasahuje 
- Svítí – systém zasahuje 

Systém pro udržení jízdního pruhu má spousty negativ a mnoha řidičům nevyhovuje a nedůvěřují mu. Například správně nepracuje, pokud se na vozovce vyskytuje více vodičích čar. To se může stát při opravách, kdy jsou vytvořeny kromě stálých vodičích čar také čáry provizorní. Systém neví, které vodičí čáry má snímat a může automobil vést na překážku. Komplikace také může nastat v případě, že se řidič nečekaně musí vyhnout překážce, aby zabránil kolizi, ale pokud nesignalizuje ukazatelem, že hodlá vyjet ze svého jízdního pruhu. Lane Assist se vytvářením odporu snaží vozidlo vrátit do pruhu zpět.

Funkčnost může být omezena také v případě, že snímač nemá výhled přes překážku (znečištěné sklo), při nepříznivých povětrnostních podmínkách, při průjezdu prudkou zatáčkou, při jízdě na nakloněné vozovce nebo vyjetých kolejích, při jízdě v úzkém jízdním pruhu nebo při průjezdu stavbou. (9)

4.3.2.4 Komfortní systémy




Komfortní systémy slouží převážně k tomu, aby jízda byla pohodlnější a příjemnější. Mezi nejoblíbenější komfortní systém bezesporu patří tempomat, který spousta řidičů využívá na dlouhých cestách.

- **Tempomat**

Tempomat je zařízení, které reguluje rychlost jízdy. Udržuje nastavenou rychlost vozidla řidičem. Tím ulehčuje řidiči řízení na dlouhých trasách. Rychlost automobilu je rovnoměrná, a tím dochází k snížení spotřebovaného paliva. Řidič nastavuje rychlost pomocí páčky pod volantem nebo přepínáním na přístrojové desce. (2) Páčka pod volantem, která ovládá tempomat, má obvykle 4 funkce v závislosti na její poloze. Při stisknutí páčky se zvýší rychlost automobilu až do uvolnění páčky. V ten okamžik dochází k uložení rychlosti vozidla do řídicí jednotky. Pokud řidič stlačuje páčku obráceně, dochází ke snižování rychlosti, opět až do jejího uvolnění. Tempomat lze pomocí páčky také

vypnout s tím, že si systém pamatuje naposledy předvolenou rychlost. Systém si tuto rychlost pamatuje až do vypnutí zapalování.

Signalizace tempomatu na displeji:

- Svítí – tempomat je aktivní 
- Svítí – probíhá regulace rychlosti. Při spuštění se zobrazí nastavená rychlost 
- Svítí – závada tempomatu 

Princip funkce tempomatu je závislý na porovnání skutečné rychlosti vozidla, kterou systém zjistí například z řídicí jednotky ABS/ASR s hodnotou nastavenou řidičem pomocí páčky tempomatu. Při stlačení páčky se požadovaná rychlost uloží jako skutečná rychlost vozidla. (17)

Stejně jako všechny asistenční systémy i tempomat má svá pozitiva i negativa. Mezi pozitivum patří zvýšený komfort, nižší spotřeba paliva nebo jízda maximální povolenou rychlostí v případě nastavení. Mezi negativa patří snížená pozornost řidiče nebo pomalé reakce a vyšší riziko nehody při jízdě zatáčkami ve vysoké rychlosti. (18)

4.3.2.5 Parkovací systémy

Některé karosérie vozidel omezují výhled při couvání natolik, že překážky vyskytující se okolo vozidla řidič vidí jen částečně nebo je nevidí vůbec. Nejčastěji se jedná o obrubníky nebo nízké překážky. Systémy usnadňující parkování signalizují vzdálenost od překážky, ukazují směr, kterým se auto vydává, nebo rovnou samy zaparkují. Parkovací systémy existují jak s kontrolou prostoru za vozidlem, tak i s kontrolou kolem celého vozidla znázorněné na obrázku pod textem. Rozdíly jsou v počtu uspořádání snímačů. Při kontrole prostoru za vozidlem se systém zapne jen v případě zařazení zpátečky. Jinak zůstane systém vypnutý. Při kontrole prostoru kolem vozidla jsou snímače vpředu aktivní při rychlostech nižších než 15 km/h pokaždé a vzadu jen při zařazení zpátečky. Systémy, které snímají možné překážky jsou nejčastěji umístěné v karosérii nebo nárazníku. Signalizace překážky je pomocí zvukové a optické signalizace. Snímače fungují na principu akustického dálkoměru a periodicky za sebou se aktivují. Následně vysílají ultrazvukové signály o frekvenci 30 kHz. Poté se snímače přepnou na příjem a snímají zvukové vlny

odrážející se od překážek. Z průběhových časů echo signálu se vypočítá, v jaké vzdálenosti se vyskytuje překážka a jaká je její přesná poloha. (19)



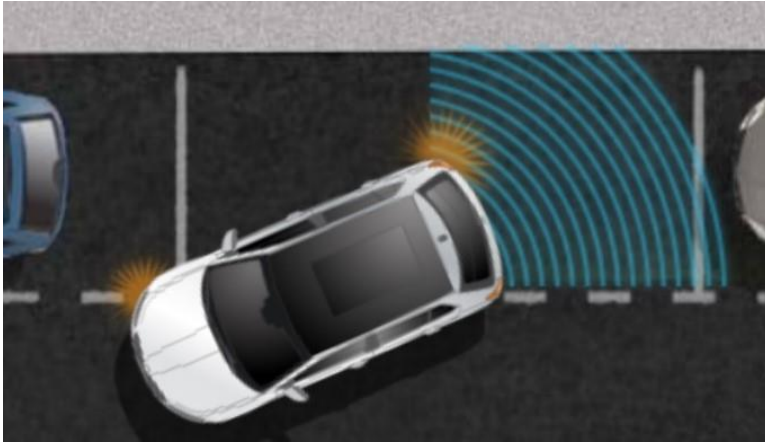
Obrázek 9 Kontrola prostoru kolem celého vozidla [20]

Ze studie provedené v Salt Lake City vyplývá, že je pravděpodobnější, že se staneme obětí dopravní nehody například na parkovišti, než když jedeme po dálnici. Allstate Insurance uvádí, že 73 % případů, kdy řidič ujel od nehody, kterou způsobil, zahrnovalo zaparkované vozidlo, přičemž národní průměr byl 69 %. Jednalo se jak o nehody typu poškrábání dveří, tak naprosté zničení části vozidla. Ve většině z těchto případů řidič ani nenechal lístek s kontaktními informacemi. (25)

Aby se předcházelo vzniku dopravních nehod na parkovištích, existují parkovací asistenční systémy. Tyto systémy zlepšují náš přehled při parkování, signalizují možné překážky, jako jsou právě zaparkovaná auta na parkovištích, a některé za nás dokonce samy zaparkují.

- **Parkovací senzory**

Parkovací senzory fungují na principu ultrazvuku a jsou umístěny na předním nebo zadním nárazníku. Akusticky a vizuálně na displeji informují řidiče o překážce. V některých případech může být zobrazení na světélkujících lištách s LED diodami. To využívá například značka Mercedes-Benz. V případě, že se řidič přibližuje k překážce, je o ni informován pípáním. Čím je překážka blíže, tím má pípání rychlejší intenzitu. V poslední fázi je slyšet nepřerušovaný tón. Parkovací senzory pracují s určitou rezervou. (20) Na obrázku 10 je znázorněná funkce parkovacích senzorů.



Obrázek 10 Parkovací senzory [34]

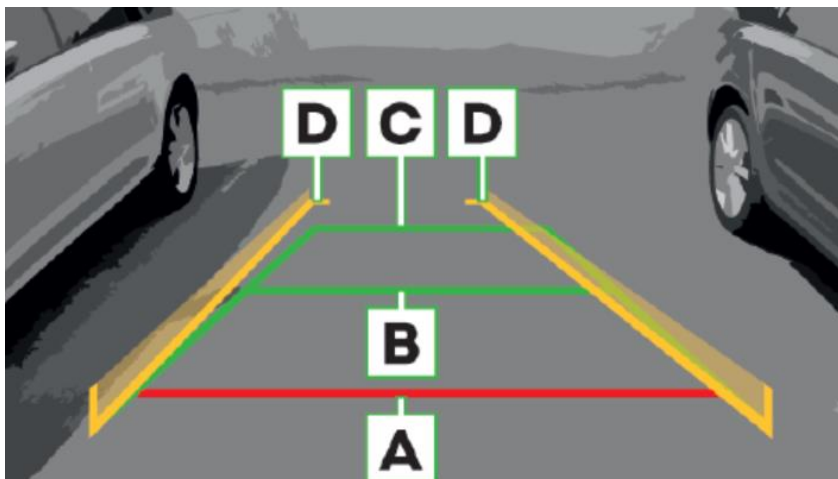
Pokud senzory rozpoznají překážku, tak se na infotainmentu zobrazí upozornění a zazní akustický signál. U automobilů Škoda Auto se při vzdálenosti menší než 30 cm ozve nepřerušovaný tón. Některé automobily s vyšší výbavou spustí při rychlostech nižších než 8 km/h automatické nouzové brždění, aby zabránily možnému střetu, pokud řidič nereaguje. Automatické brždění lze aktivovat nebo deaktivovat v infotainmentu. Senzory se automaticky spouštějí při jízdě nižší než 10 km/h a při přiblížení k překážce. Parkovací senzory nemusí fungovat správně, pokud jsou nepříznivé klimatické podmínky, překážky snímané senzory se pohybují, nebo je snímaná překážka menšího rozměru (např. kámen). (9)

- **Parkovací kamera**

Parkovací kamera může fungovat na dvou principech, a to na principu, který využívá systém Rear View nebo na principu, který využívá systém Area View.

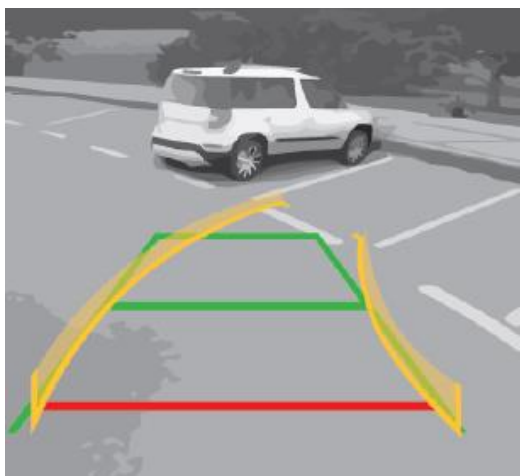
U systému Rear View se parkovací kamera zobrazí na infotainmentu při zařazení zpátečního chodu a monitoruje dění za vozidlem. Jsou zobrazeny orientační čáry, které ukazují vzdálenost vozidla od překážky. Žlutě vyznačené čáry značí dráhu, po které automobil pojede při aktuálním natočení volantů. Vzdálenost mezi vyznačenými žlutými čarami odpovídá přibližně šířce automobilu i se zrcátky. Vzdálenost od překážek a směr jízdy zobrazují obrázky níže. (9)

- A. Vzdálenost cca 40 cm
- B. Vzdálenost cca 100 cm
- C. Vzdálenost cca 200 cm
- D. Čáry vyznačující směr, kterým vozidlo pojede



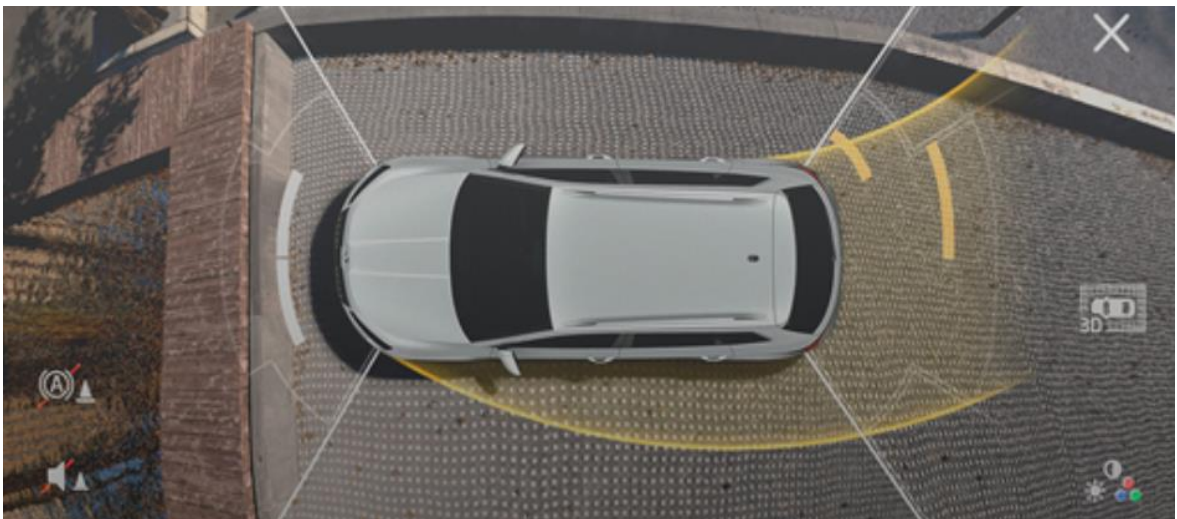
Obrázek 11 Vzdálenost od překážek [9]

Parkovací kamera může být vybavena ostříkovačem. Ostříknutí parkovací kamery se provádí automaticky s ostříkáváním zadního skla, nebo manuálně tlačítkem na displeji infotainmentu. Obraz z kamery může zkreslovat, proto by parkovací kamera měla být používána spíše orientačně. Některé předměty snímané parkovací kamerou nemusí být dostatečně vidět. Můžou to být úzké sloupky, drátěné ploty, mříže nebo nerovnosti na vozovce. (9)



Obrázek 12 Směr jízdy [9]

System Area View funguje na principu čtyř kamer, které jsou umístěné na bocích automobilu, přední a zadní části vozu. Kamery snímají úhel 190 stupňů kolem celého vozidla a poté obraz promítají na displej z ptáčí perspektivy, viz obr. 13. Tento systém pomáhá řidičům v nepřehledných situacích jako například při parkování do garáží nebo u těsných parkovacích míst. Pomocí přední kamery, která bývá umístěna v masce chladiče, má řidič větší přehled na levé i pravé straně. Boční kamery jsou umístěné v zrcátkách a zadní kamera bývá umístěna v logu pátých dveří nebo v madle. Tyto širokoúhlé kamery zaznamenávají oblast kolem celého vozu a řidič má výhled i do tzv. zóny slepého úhlu. (26). Systém Area View je dobře využitelný v terénu, kdy napomáhá k volbě co nejlepší jízdni stopy. Z tohoto důvodu je tento systém využívám převážně u SUV automobilů jako například Škoda Kodiaq nebo Volkswagen Tiguan. (27)





Obrázek 13 Area View [36]

- **Systém pro automatické parkování (PLA)**

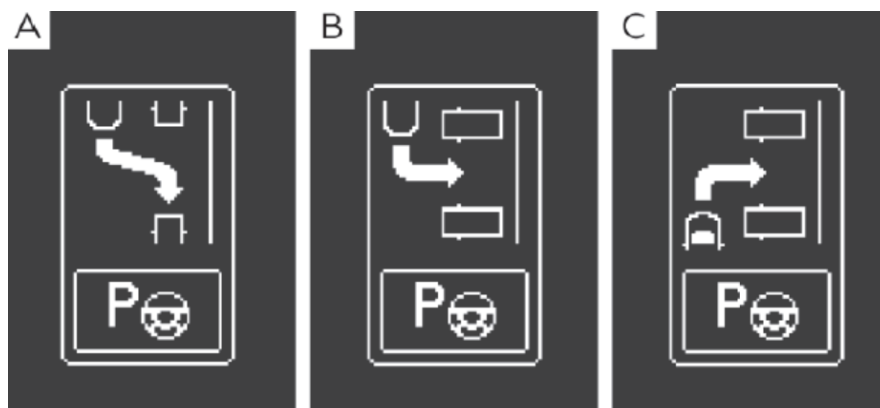
Systém pro automatické parkování neboli Park Assist funguje na principu ultrazvukových čidel umístěných v nárazníku automobilu. Pokud chce řidič zaparkovat, musí aktivovat automatické parkování stisknutím tlačítka. Aktivaci tlačítka musí provést předtím, než projede okolo parkovací mezery, aby systém změřil délku mezery. Pokud systém vyhodnotí, že je mezera dostatečně velká, řidič musí zastavit a zařadit zpáteční chod. Následně pustí volant a systém zahájí parkovací manévr. Řidič pouze reguluje rychlost pedály, u některých vozů ani tato činnost není potřeba. Systém signalizuje na displeji, jestli má řidič jet dopředu, dozadu nebo zastavit. Park Assist se deaktivuje v případě zásahu

řidiče do řízení v podobě dotyku volantu, vyřazení rychlosti nebo stisknutí tlačítka Park Assist. (21)

- Tlačítko Park Assist 
- Svítící tlačítko po aktivaci 

Parkovací asistent dokáže zaparkovat jak do podélného, tak do příčného parkovacího místa. Systém automaticky hledá parkovací místa vyskytující se na straně spolujezdce. Pokud chce řidič zaparkovat na straně druhé, řidič musí signalizovat směrové světlo pro tuto stranu. U vozů Škoda Auto je nutné jet u zaparkovaných vozů ve vzdálenosti 0,5 – 1,5 metrů. Při hledání příčného parkovacího místa je nutné jet rychlostí nižší než 20 km/h a při hledání podélného parkovacího místa je zapotřebí jet rychlostí nižší než 40 km/h. Pokud systém nalezne dostatečně velké parkovací místo, zobrazí se na displeji doporučený parkovací režim. Parkovací režimy jsou znázorněny pod textem. (9)

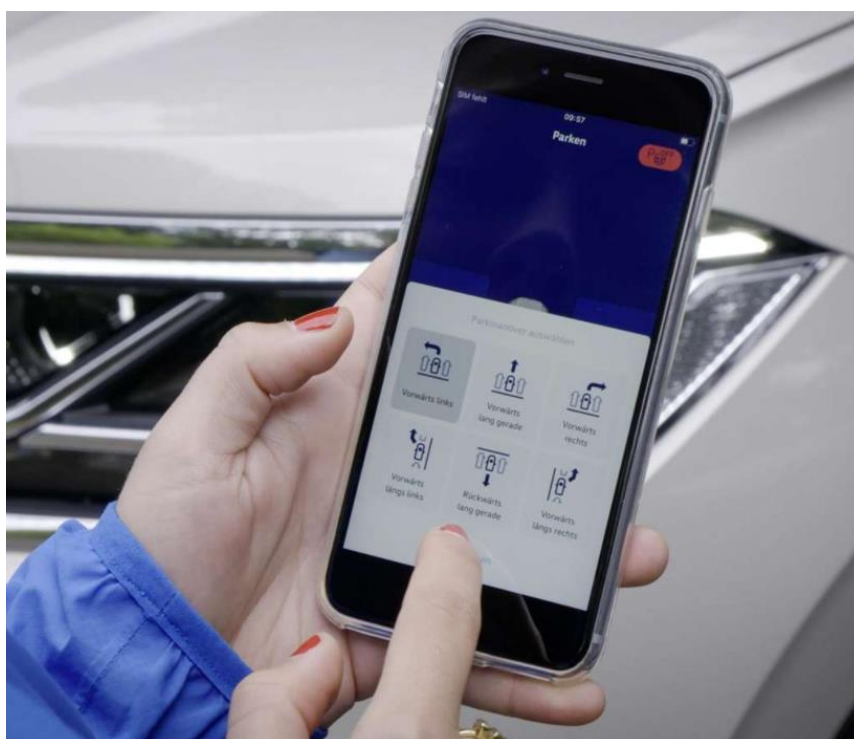
- A. Parkování pozadu do podélného místa
- B. Parkování pozadu do příčného místa
- C. Parkování popředu do příčného místa



Obrázek 14 Způsoby parkování [9]

Jednotlivé parkovací režimy lze měnit tlačítkem pro automatické parkování (Park Assist). (9)

Automobilka Volkswagen přišla s aktualizací funkce Park Assist, který umožňuje zaparkovat nebo vyparkovat automobil pomocí aplikace v mobilním telefonu. Tato funkce je nově dostupná u modelu Touareg s podmínkou, že řidič musí vlastnit telefon značky Apple. Automobil umí převzít úplnou kontrolu a pomocí dvanácti ultrazvukových senzorů a čtyř kamer sám zaparkovat. Funkce je vhodná například v případě, že se řidič nemůže dostat do vozidla, když je sousední zaparkované vozidlo příliš blízko. Může využít mobilní aplikace a pokud má klíče od vozu u sebe, auto dálkově vyparkuje. (28) Na obrázku 15 je znázorněna aplikace sloužící k vyparkování nebo zaparkování automobilu.



Obrázek 15 Aplikace Park Assist [28]

5 Praktická část práce

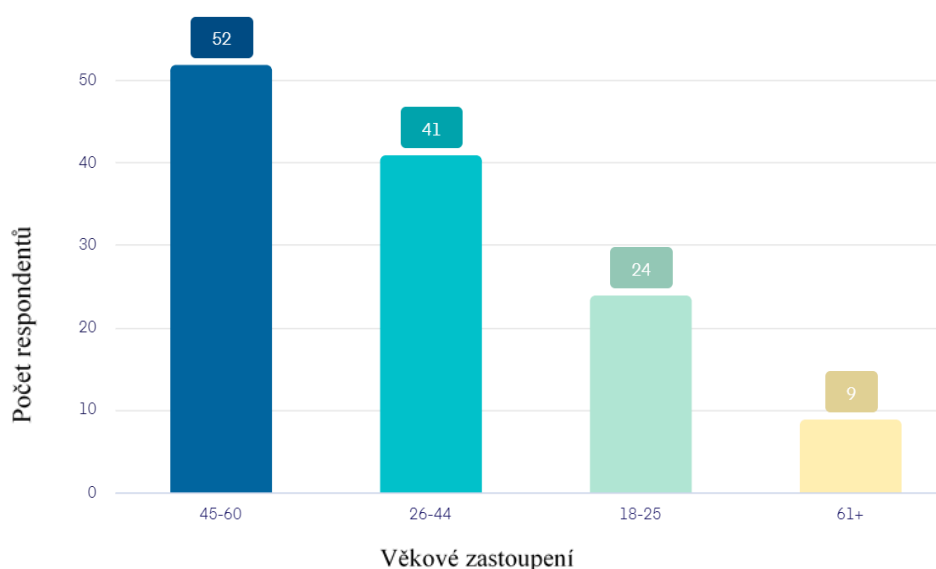
Praktická část práce je rozdělena na dvě části. První část práce je zaměřena na dotazníkové šetření, které obsahuje 15 otázek týkajících se asistenčních systémů, které jsou popsány a vysvětleny v této diplomové práci v teoretické části.

Druhá část práce se zabývá parkovacími asistenčními systémy se zaměřením na systém automatického parkování.

5.1 Dotazníkové šetření

V rámci dotazníkového šetření bylo vypracováno 15 otázek zaměřených na asistenční systémy a účastnilo se ho 126 lidí. V dotazníku jsou zahrnuty asistenční systémy nepřímo zasahující do řízení. Konkrétně se jedná o informační, varovné, intervenující, komfortní a parkovací systémy. Dotazník byl vytvořený pomocí internetu a posléze pomocí internetových medií rozšířen mezi respondenty.

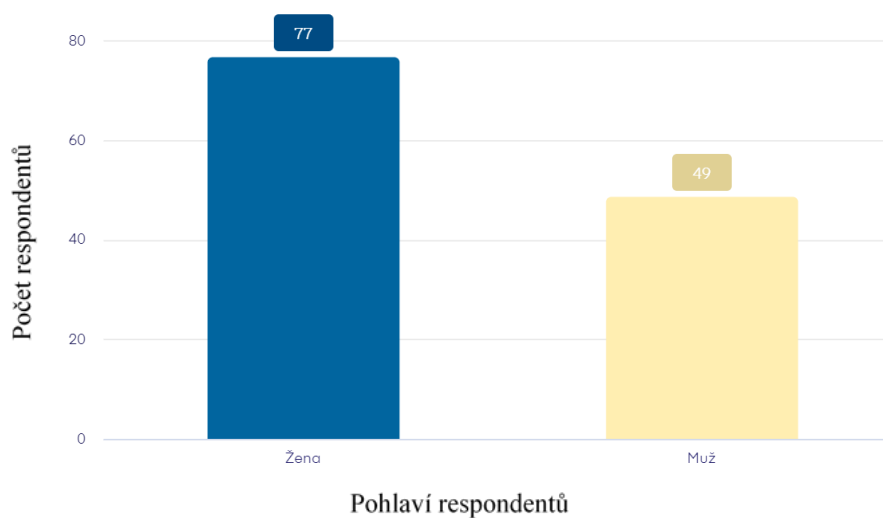
První otázka se týkala věku jednotlivých respondentů, viz graf 1. Respondenti byli rozděleni do čtyřech věkových skupin. První věková skupina byla od 18 let do 25 a dotazníkového šetření se z ní zúčastnilo 24 lidí. Druhá věková skupina byla od 26 do 44 let a skupina čítala 41 lidí. Ve třetí skupině byli respondenti od 45 let do 60, z té bylo 52 respondentů. V poslední skupině bylo 9 respondentů a věk skupiny byl od 61let a více.



Obrázek 16 Graf věkových skupin

Jak je z grafu patrné, největší zastoupení má dotazník ve věkové skupině 45-60 let a nejméně respondentů bylo ve věkové skupině 61+. Je to dáno zejména tím, že je to nejstarší věková skupina, a ne všichni respondenti v této věkové skupině využívají internetové prostředky, které jsem k vytvoření dotazníku využil a přes které byly odpovědi shromažďovány.

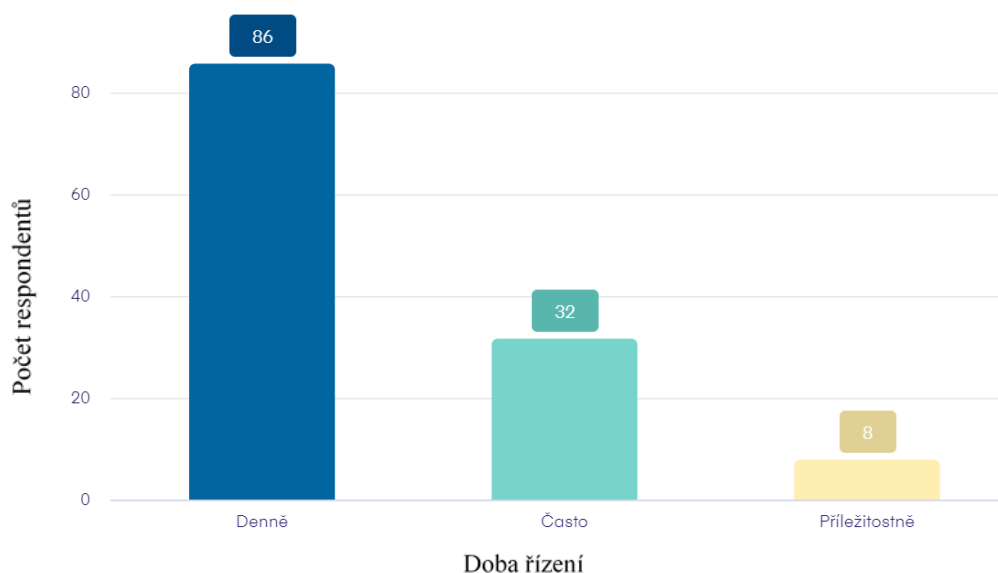
Druhá otázka dotazníkového šetření se týkala pohlaví jednotlivých respondentů. Více odpovídajících bylo ženského pohlaví, jak je z grafu níže patrné.



Obrázek 17 Graf zastoupení pohlaví

Mužské zastoupení v dotazníku je 49 respondentů a ženské zastoupení je 77 respondentů.

Třetí otázka byla zaměřena na to, jak často respondenti řídí. Bylo na výběr ze tří variant. První možnost byla denně, druhá často a třetí příležitostně. Na grafu 3 můžeme vidět, že většina respondentů, a to konkrétně 86, využívá automobil každý den, 32 respondentů jezdí často a jen 8 příležitostně.

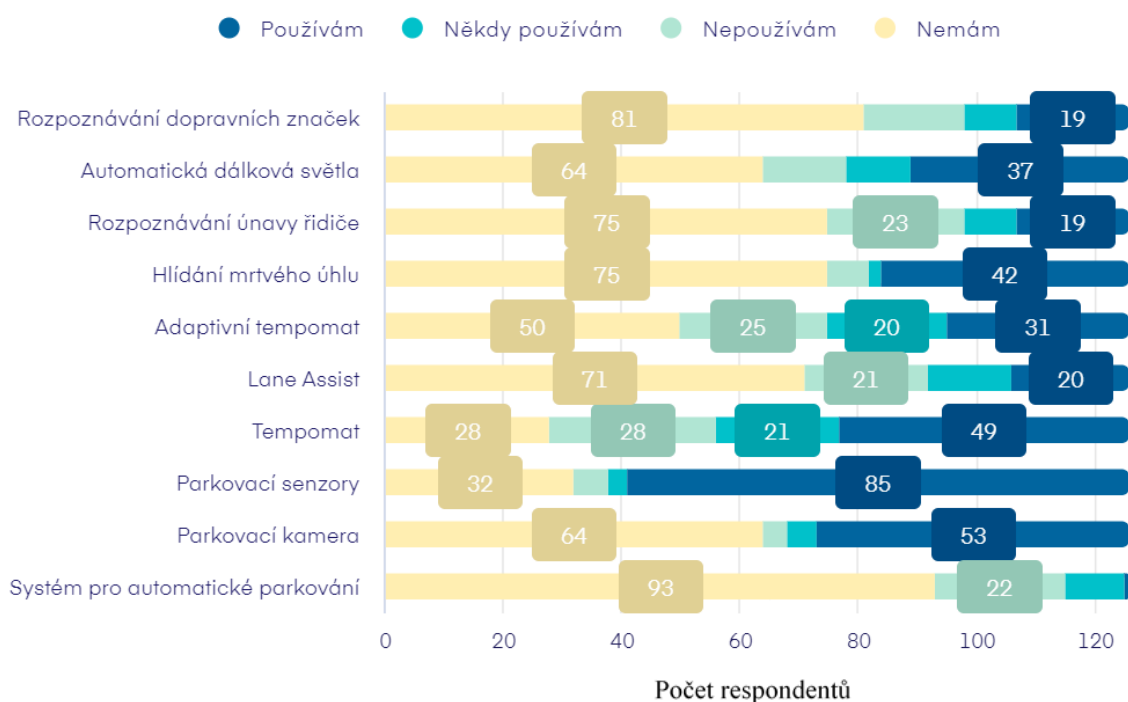


Obrázek 18 Graf doby řízení

Další otázka se týkala automobilu, který řidiči vlastní, a tedy využívají k řízení. Podle očekávání vyhrála značka Škoda Auto s 63 respondenty. V dotazníku se také samozřejmě objevily i jiné značky, jako například Peugeot, Ford, Citroen, Mazda, Kia, Hyundai, Honda, Mercedes, BMW, Range Rover nebo třeba SsangYong.

Další otázky již byly směřovány na asistenční systémy. V páté otázce byl proveden průzkum využívanosti vypsanych asistenčních systémů. V grafu níže jsou systémy informační, varovné, intervenující, komfortní i parkovací. Cílem páté otázky bylo zjistit, jestli respondenti používají následující asistenční systémy. Respondenti měli na výběr ze čtyř odpovědí, jak je patrné z grafu níže. Mohli u každého uvedeného asistenčního systému zaškrtnout, zda systém používají, někdy používají, nepoužívají anebo ho v automobilu nemají. U každého uvedeného asistenčního systému mohli zvolit pouze jednu odpověď. Nejvíce respondentů, a to hned 85, uvedlo, že používají parkovací senzory. Je to dáno tím, že parkovací senzory jsou ve výbavě mnoha automobilů. Tempomat je podle 28 respondentů nepotřebný, a proto ho nepoužívají, zatímco 21 dotázaných ho využívá jenom

někdy a 49 lidí ho používá. Co se týče asistenčního systému, který většina řidičů nemá, je to jednoznačně Systém pro automatické parkování. Uvedlo ho hned 93 dotázaných. Je to bezesporu dáno tím, že systém je jen ve výbavách dražších automobilů. Na druhém místě se umístil systém pro rozpoznávání dopravních značek s 81 respondenty. Důvod může být stejný, jak u již zmíněného automatického parkování.



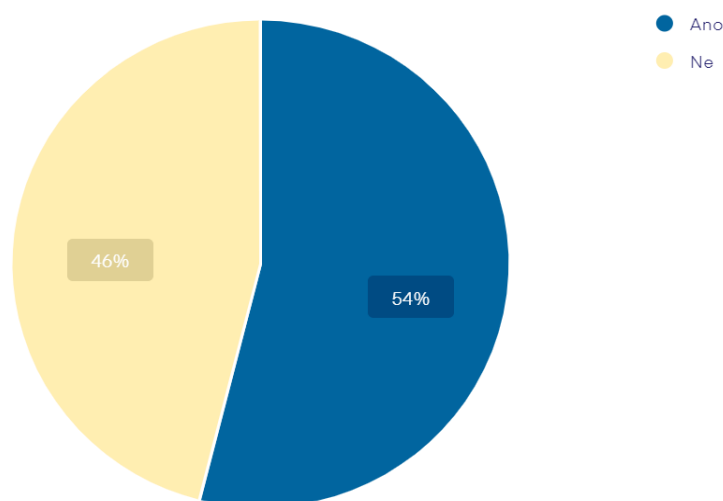
Obrázek 19 Graf využitelnosti asistenčních systémů

Další dvě otázky se týkaly důležitosti a zbytečnosti asistenčních systémů. Respondenti mohli napsat libovolný asistenční systém, který jim přijde důležitý a proč, a který asistenční systém jim přijde zbytečný a proč. Odpovědi respondentů se samozřejmě liší. Mezi důležité asistenční systémy, které respondenti uvedli a které se vyskytovaly nejčastěji, patří právě asistenční systémy parkování, ať už se jedná o parkovací senzory, kameru nebo automatické parkování. Respondenti uváděli, že parkovací asistenti usnadňují parkování a parkování se stává pohodlnější. Mají větší jistotu, přehled a parkování se stává rychlejší. Mezi další důležité systémy dle respondentů patří adaptivní tempomat nebo hlídání mrtvého úhlu. Na otázku, jaký asistenční systém přijde respondentům zbytečný, dotázaní uváděli každý něco jiného. Nejčastěji se vyskytovala odpověď, že žádný asistenční systém není zbytečný a každý má svůj význam. Kdybych měl jmenovat asistenční systém, který se vyskytl nejčastěji, je to Lane Assist. Respondenti uváděli, že

Lane Assist reaguje v některých situacích nebezpečně, nedá se na něj spolehnout a systém se s řidičem pere v případě opuštění jízdního pruhu v důsledku překážky.

Následující otázka byla položena s cílem zjistit, jaký parkovací systém by respondenti preferovali ve vlastním voze. Na výběr byla parkovací kamera, senzory a asistent automatického parkování. Výsledek byl těsný, protože respondenti shodně uváděli parkovací senzory a parkovací kameru za nejvíce preferované. Za nimi se umístil systém automatického parkování. Výsledek není překvapením z hlediska toho, že se systémem automatického parkování nemá spousta lidí zkušenost.

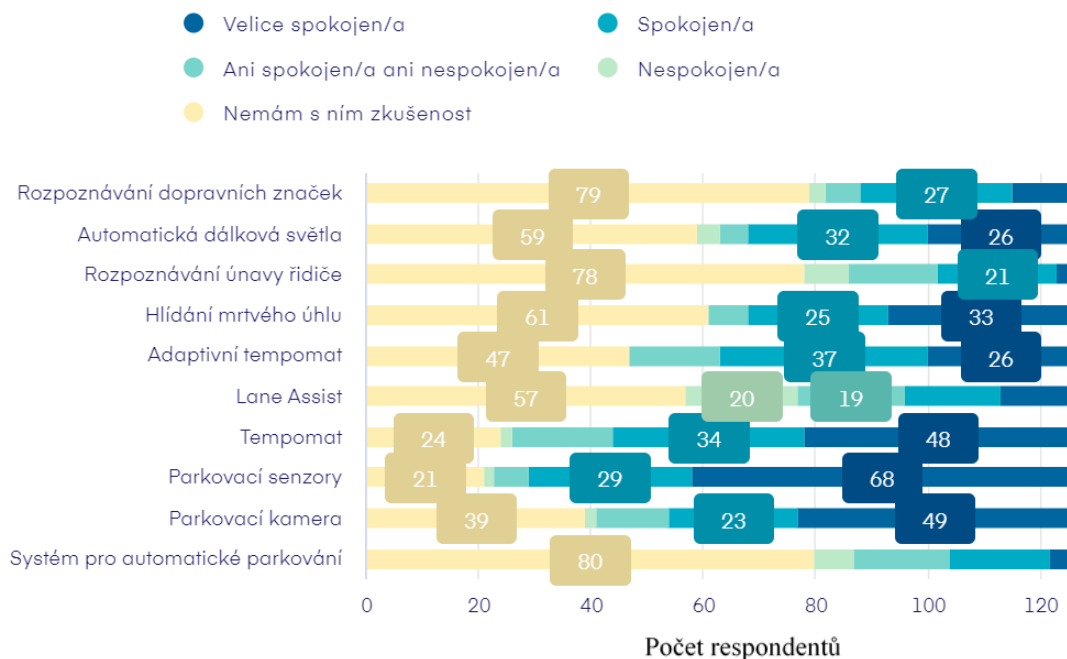
V návaznosti na předchozí otázku byli respondenti tázáni, zda důvěřují automatickému parkování. Odpovědět mohli pouze ano nebo ne. Z koláčového grafu 5 je patrné, že 54 % tázaných systému automatického parkování důvěřuje a zbylých 46 % systému, který řidiči sám zaparkuje, nedůvěřuje.



Obrázek 20 Graf důvěry k Park Assist

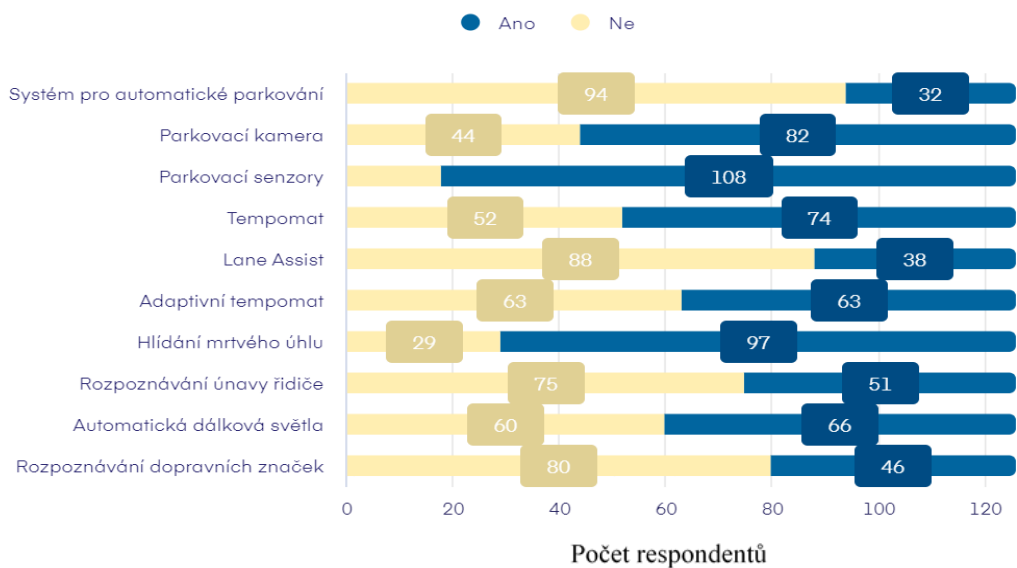
To jen podtrhuje, že je systém vnímám rozporuplně. Z toho důvodu byla vytvořena otázka číslo 10. Respondenti, kteří uvedli, že systému nedůvěřují, zde měli uvést důvod, proč tomu tak je. Takřka většina uvedla, že se systémem nemají zkušenost, a proto mu nedůvěřují.

Cílem další otázky bylo zjistit, jak si jednotlivé systémy vedou, co se týče spokojenosti. Na grafu 6 lze vidět, že jen málo respondentů má zkušenost se systémem rozpoznávání dopravních značek. Naopak s parkovacími senzory a tempomatem jsou lidé převážně spokojeni.



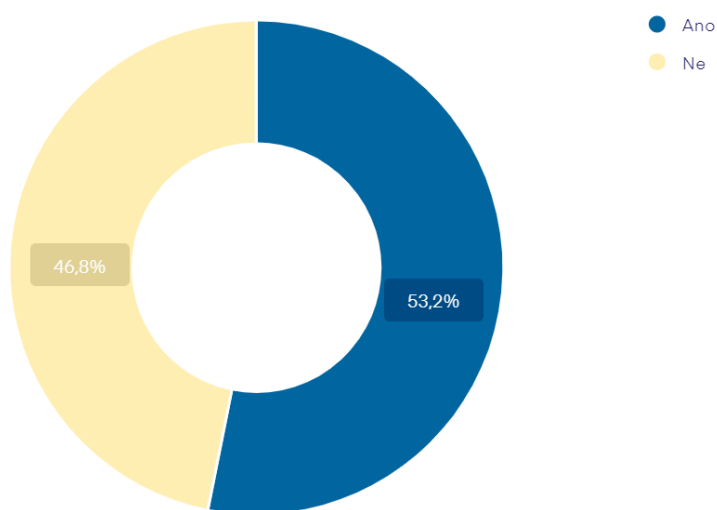
Obrázek 21 Graf spokojenosti s jednotlivými systémy

Dále byli respondenti tázáni, zda by byli ochotni zaplatit za automobil více peněz, kdyby byl vybaven následujícími asistenčními systémy a zda jsou pro ně kritériem pro výběr nového/ojetého automobilu, viz graf 7.



Obrázek 22 Graf ochoty zaplatit za automobil vybavený vybranými systémy

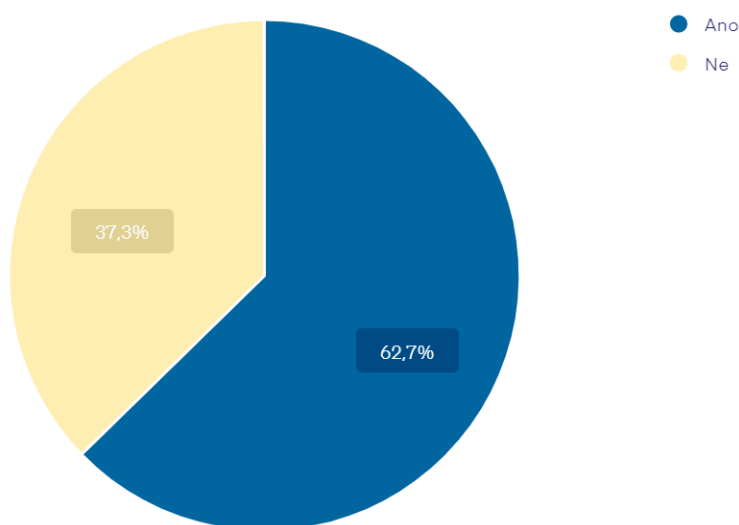
Nejvíce lidí by si připlatilo za automobil vybavený parkovacími senzory, systémem pro hlídání mrtvého úhlu nebo automobilem vybaveným parkovací kamerou. Myslím si, že byly vybrány systémy, které jsou běžnou součástí většiny automobilů a lidé mají s těmito systémy zkušenosti. Naopak nejvíce tázaných uvedlo, že by si nepřiplatili za systém pro rozpoznávání dopravních značek nebo systém pro automatické parkování. Jsou to systémy, které už nebývají součástí většiny automobilů a řidiči s nimi nemají takovou zkušenost. Také to jsou systémy, které jsou tzv. nadstandardem a řidič je k řízení nutně nepotřebuje. V prstencovém grafu 8 je znázorněno, zda jsou při výběru nového nebo ojetého automobilu kritériem asistenční systémy, kterými je automobil vybaven.



Obrázek 23 Graf asistenčních systémů jako kritérium při výběru vozu

Pro 53,2 % respondentů jsou asistenční systémy při výběru automobilu důležité. 46,8 % dotázaných uvedlo, že asistenční systémy nejsou kritériem při výběru nového nebo ojetého automobilu.

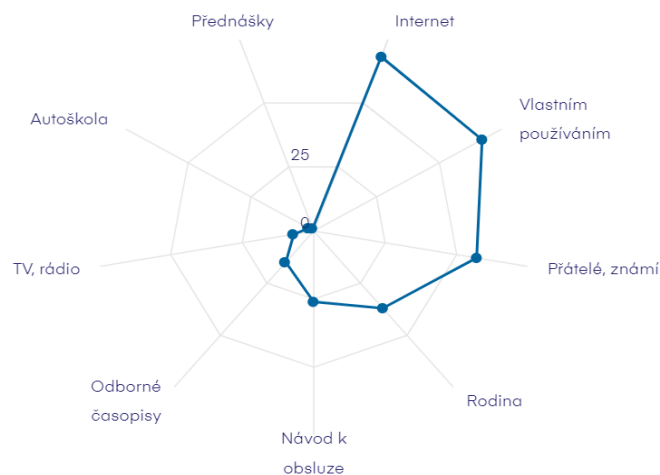
I když otázka týkající se kritérií při výběru asistenčních systémů nebyla jednoznačná, v případě dotazu, zda se řidiči cítí bezpečněji ve voze, který je vybaven nejmodernějšími asistenčními systémy, viz graf. 9, většina respondentů uvedla, že ano.



Obrázek 24 Graf bezpečnosti ve voze s nejmodernějšími systémy

Většina respondentů (62,7 %) se cítí bezpečněji v automobilu vybaveném nejmodernějšími asistenčními systémy a 37,3 % tázaných na tom nezáleží. Z těchto dvou grafů vyplývá, že by řidiči uvítali vyšší bezpečnost svých automobilů, ale jen polovina lidí vybírá automobil podle vybavenosti asistenčními systémy.

Poslední otázka v dotazníku zobrazená v grafu 10 se věnovala způsobům, jakými se respondenti informují o asistenčních systémech. Na výběr byl internet, vlastní používání, přátelé a známí, rodina, návod k obsluze, odborné časopisy, televize nebo rádio, autoškola nebo přednášky.



Obrázek 25 Graf informovanosti o asistenčních systémech

Internet je podle respondentů nejlepším prostředkem pro informování se o asistenčních systémech, zatímco v autoškole se řidiči nedozví o asistenčních systémech téměř nic.

5.1.1 Výsledek dotazníků

Závěrem lze říct, že neoblíbenější asistenční systémy jsou ty nezákladnější, ty, co se vyskytují ve výbavách automobilů nejčastěji a řidiči s nimi mají největší zkušenost. Za automobil vybavený těmito systémy by byli řidiči ochotni i zaplatit více peněz. Naopak systémy vyskytující se ve výbavách dražších automobilů jsou vnímány rozporuplně, protože s nimi řidiči nemají takovou zkušenost. Také je patrné, že většina lidí se cítí lépe ve voze s nejmodernějšími systémy, ale už jen polovina vybírá automobil podle asistenčních systémů. Co se týče parkovacích systémů, lépe si vedly parkovací senzory a kamera. Jak už jsem zmínil, je to dáno zkušeností a tu velká část dotázaných se systémem automatického parkování neměla.

5.2 Testování parkovacích asistenčních systémů

Byly testovány parkovací asistenční systémy, a to zejména parkovací senzory, parkovací kamera se senzory a systém pro automatické parkování.

5.2.1 Cíl testování

Cílem měření bylo zjistit, s kterými systémy mají řidiči zkušenost, který jim přijde užitečný a kterému důvěřují. Dále bylo cílem zjistit, jakých časů jednotliví řidiči dosáhnou s každým parkovacím systémem. Na závěr bylo cílem zhodnotit jednotlivé časy a rozhodnout, který parkovací asistenční systém je pro dané parkování nejvýhodnější.

5.2.2 Použitá technika

K testování byly použity tři automobily značky Škoda Auto. První automobil Škoda Kamiq s obsahem 1,5 litru o výkonu 85 kW byl vybaven parkovacími senzory. Druhý automobil Škoda Rapid s obsahem motoru 1,5 litru o stejném výkonu byl vybaven parkovací kamerou se senzory. Třetí automobil Škoda Superb o obsahu 2 litrů o výkonu 140 kW byl vybaven systémem automatického parkování. Obrázek níže ukazuje automobily, které byly použity při testování.

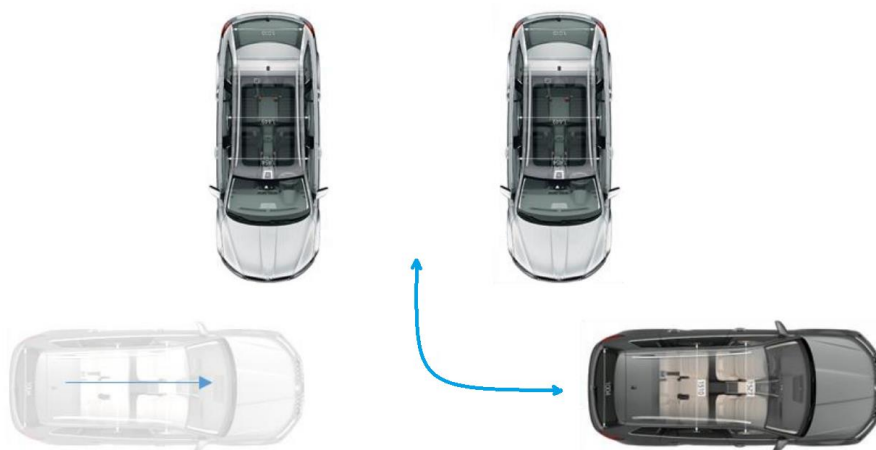


Obrázek 26 Použitá technika

5.2.3 Způsob testování

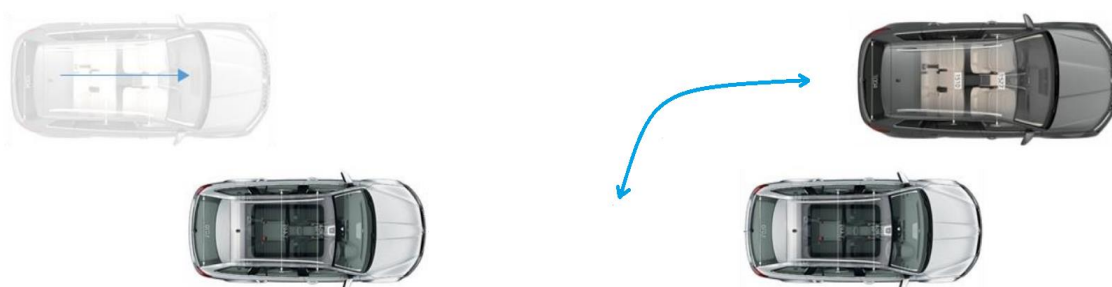
Testování probíhalo na veřejném parkovišti v Mladé Boleslavi u ulice Ptácká a účastnilo se ho 20 lidí, z toho 12 mužů a 8 žen. K testu byly použity tři automobily, přičemž ze dvou automobilů byla vytvořena parkovací mezera o takové velikosti, aby bylo možné s třetím automobilem zaparkovat do připravené parkovací mezery. Nejprve byla vytvořena mezera pro příčné parkování. První byl měřen čas s parkovacími senzory s automobilem Škoda Kamiq. Na místě řidiče seděl testovatel a na místě spolujezdce měřitel. Před začátkem měření ostrého času byl každý řidič ztotožněn se způsobem testování a byl mu vysvětlen princip funkce daného asistenčního systému. Řidič si systém několikrát vyzkoušel před ostrou jízdou. Měření začalo z provizorně vytvořené parkovací čáry a skončilo zaparkováním vozu do připravené mezery. Řidič musel s vozem zastavit a poté byl čas zastaven. U každého řidiče byl čas měřen dvakrát po sobě. Po naměření časů při příčném parkování všech účastníků došlo k výměně automobilu za automobil Škoda Rapid, který byl vybaven parkovací kamerou se senzory, a bylo zahájeno stejné měření znovu. Cílem parkování s kamerou bylo, aby řidič při parkování používal jenom kameru a nedíval se do bočních zrcátek a zpětného zrcátka. To samozřejmě nešlo použít u automobilu Kamiq, kde byly pouze senzory. U automobilu Kamiq bylo povoleno používat zrcátka. Měření probíhalo obdobně jako s prvním automobilem. Po naměření časů všech respondentů došlo k výměně vozu za poslední automobil Škoda Superb vybavený systémem automatického parkování.

Měření bylo zahájeno ze startovací čáry, kdy řidič stiskl tlačítko sloužící k automatickému zaparkování a čas byl zastaven po úspěšném zaparkování do vytvořené parkovací mezery. Každý účastník parkoval dvakrát s každým automobilem. Příčné parkování je zobrazeno na obrázku 27.



Obrázek 27 Příčné parkování

V druhé části měření došlo k přestavění automobilů na podélné parkování, kdy byla opět vytvořena parkovací mezera pro podélné parkování. První byl testován čas u automobilu Škoda Kamiq se senzory. Testování podélného parkování bylo totožné s testováním příčným. Po automobilu Kamiq následoval automobil Škoda Rapid a po změření všech časů následoval Automobil Škoda Superb. Každý zúčastněný parkoval s každým automobilem dvakrát i při podélném parkování. Všechny naměřené hodnoty byly zaneseny do předem připravené tabulky. Časy byly posléze zprůměrovány. Po změření všech časů byli respondenti dotázáni, zda jednotlivým asistenčním systémům po vyzkoušení důvěřují, jestli jim při parkování přišly užitečné a zda již s nimi měli v minulosti zkušenost. Podélné parkování je znázorněno viz obr. 28.



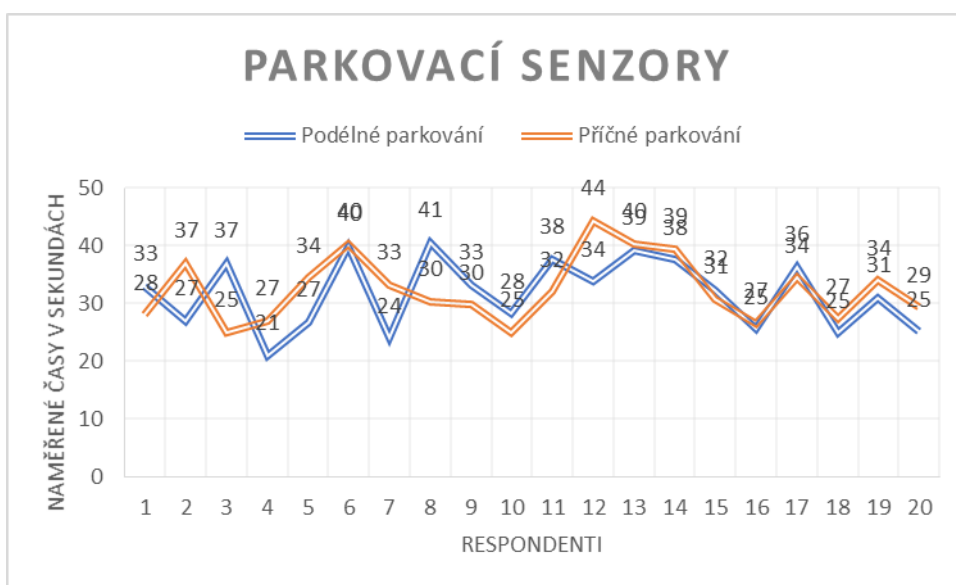
Obrázek 28 Podélné parkování

5.2.4 Výsledek testu

Pro každý parkovací asistenční systém byla vytvořena tabulka s dosaženými časy, které byly zprůměrovány na celé číslo. U každého parkovacího systému byl porovnán čas podélného a příčného parkování a byl vytvořen graf znázorňující průměrné časy při podélném a příčném parkování. Na závěr byly vytvořeny společné grafy se všemi parkovacími systémy pro podélné i příčné parkování.

- **Parkovací senzory:**

V grafu 11 jsou zachyceny časy dosažené parkovacími senzory.

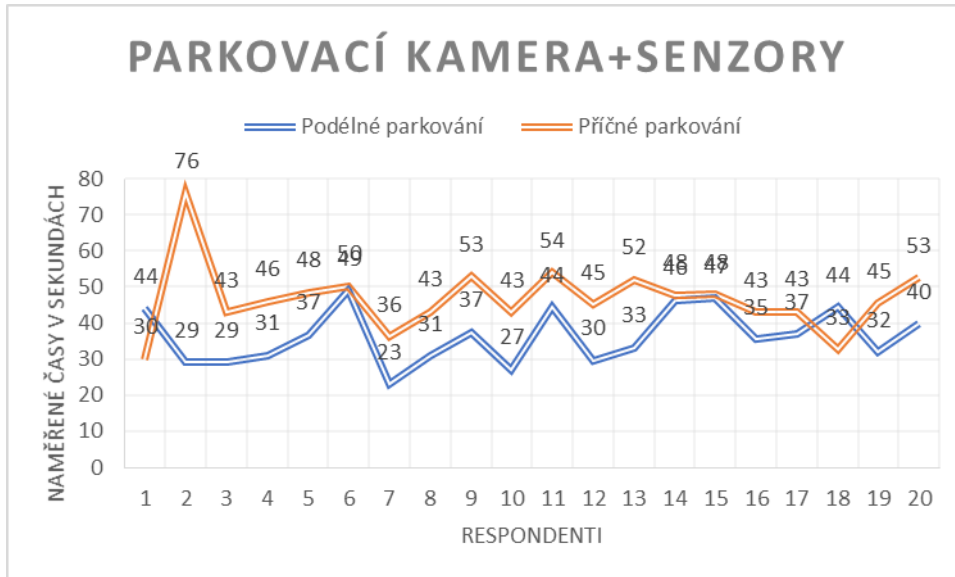


Obrázek 29 Graf parkovacích senzorů

Z grafu je patrné, že u senzorů nelze říci, pro které parkování jsou lepší, zda pro příčné nebo pro podélné. Nejlepší dosažený čas při podélném parkování byl 21 vteřin a u příčného parkování 25 vteřin.

- **Parkovací kamera + senzory:**

Na druhém grafu 12 je vidět, že parkovací kamera se senzory je výhodnější pro parkování podélné. Až na dvě výjimky měli všichni lepší čas při podélném parkování. Nejlepší dosažený čas při podélném parkování činí 23 sekund a u příčného 30 sekund.

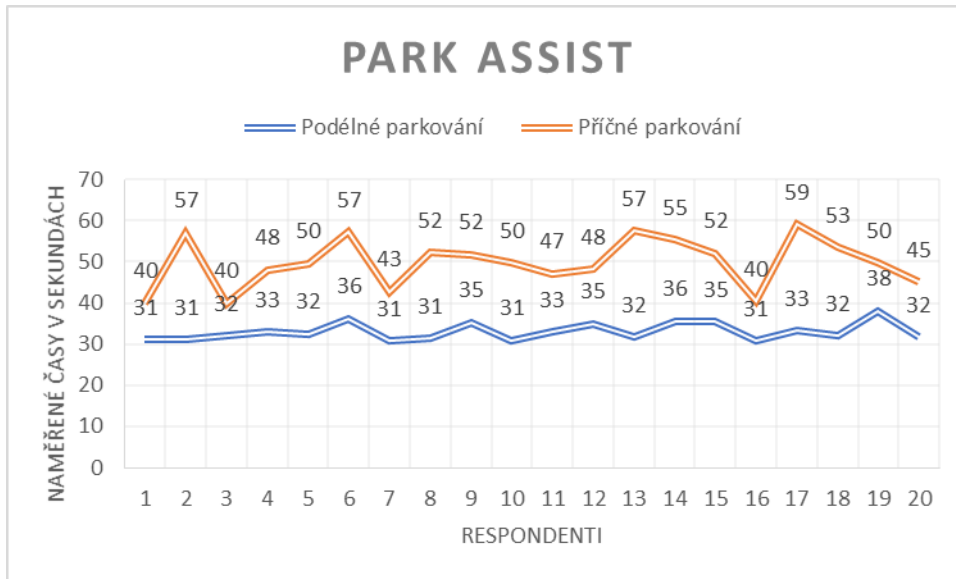


Obrázek 30 Graf parkovací kamery + senzorů

Někteří zúčastnění testování uvedli, že parkovací kamera zkresluje, a tím pádem kameře nedůvěřují.

- **Park Assist:**

Na grafu 13 je znázorněné parkování se systémem automatického parkování.

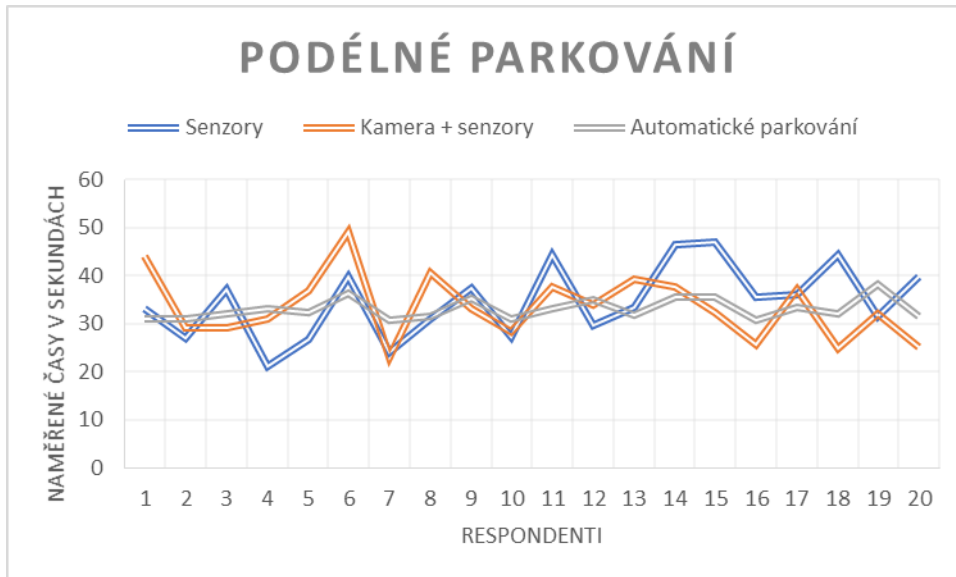


Obrázek 31 Graf Park Assist

Je hned na první pohled zřejmé, že všichni řidiči měli mnohem lepší časy při podélném parkování. Nejlepší dosažený čas byl 31 sekund při podélném parkování a 40 sekund při parkování příčném. Respondenti, kteří neměli zkušenost se systémem automatického parkování, měli problém na první pokus správně zaparkovat.. Nejčastěji se jednalo o nechtěný zásah řidiče, kdy systém již převzal kontrolu nad vozidlem nebo někteří respondenti nepoznali, kterou parkovací mezeru systém na přístrojové desce signalizuje. Ve dvou případech bylo dokonce zahájeno nouzové brždění, jinak by došlo ke střetu. Jako nevýhodu automatického parkování bylo vyzkoušeno, že systém při příčném parkování skoro vždy vjel při parkování do protisměru. Pokud by se testovalo parkování na rušné silnici, mohlo by dojít k případné kolizi s protijedoucím autem. Mnoho účastníků uvedlo, že systému nedůvěřuje vzhledem k tomu, že s ním nemají zkušenost. Po vyzkoušení parkování s tímto systémem ale většina názor změnila, i když s již zmíněnou výhradou o vyjíždění do protisměru.

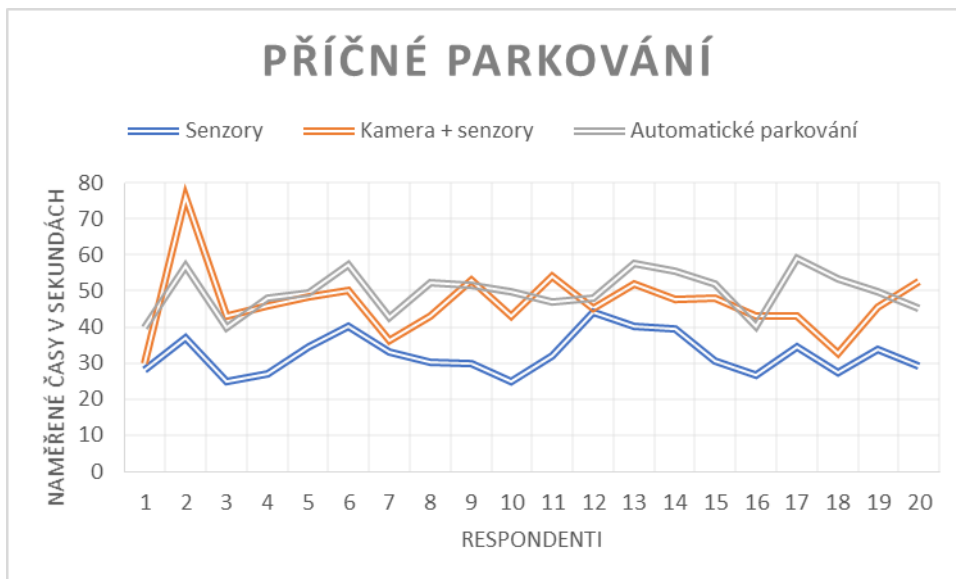
- **Souhrn všech tří parkovacích asistenčních systémů:**

Poslední dva grafy 14 a 15 zobrazují souhrn všech parkovacích asistenčních systémů pro podélné a příčné parkování.



Obrázek 32 Graf souhrnného podélného parkování

U podélného parkování nelze říct, který asistenční systém je nejlepší. Skoro každý respondent zaparkoval nejrychleji s jiným parkovacím systémem. V porovnání s parkováním příčným jsou časy dosažené parkovací kamerou a automatickým parkováním lepší. Je to dáno zejména tím, že u podélného parkování tolik nezáleží na tom, jak si řidič s autem najede, kdežto u příčného parkování systém automatického parkování nezvládne hned zaparkovat v případě, že si řidič špatně s vozidlem najede. Nejlepší dosažený čas při podélném parkování byl 21 sekund, ten byl dosažen s pomocí parkovacích senzorů.



Obrázek 33 Graf souhrnného příčného parkování

Časy dosažené při příčném parkování pomocí parkovací kamery a automatického parkování byly horší než u podélného. Vítězem při příčném parkování se staly parkovací senzory, které vykazovaly nejkratší časy. Je to dáno tím, že s parkovacími senzory měli všichni respondenti zkušenost, byli na ně zvyklí, a proto s nimi dosahovali nejlepších výsledků.

Na konci byl každý respondent dotázán na tři otázky. Nejprve byli řidiči dotázáni, zda mají s parkovacími systémy zkušenost, poté jestli jim přijdou systémy užitečné a jestli jim důvěřují. Z tabulek níže je patrné, jak si systémy vedly.

Byly vytvořeny 3 tabulky se šesti sloupci. V prvním sloupci je počet zkušebních řidičů, v druhém sloupci věk jednotlivých respondentů, ve třetím pohlaví, čtvrtý sloupec znázorňuje zkušenost, pátý užitečnost a poslední důvěryhodnost.

Tabulky 1,2 a 3 ukazují, jak jsou jednotlivé parkovací asistenční systémy užitečné, důvěryhodné a jestli s nimi mají řidiči zkušenost.

Parkovací senzory:

ID	Věk	Pohlaví	Zkušenost	Užitečnost	Důvěryhodnost
1	26	MUŽ	ANO	ANO	ANO
2	25	ŽENA	ANO	ANO	ANO
3	53	MUŽ	ANO	ANO	ANO
4	50	MUŽ	ANO	ANO	ANO
5	32	MUŽ	ANO	ANO	ANO
6	32	ŽENA	ANO	ANO	ANO
7	61	MUŽ	ANO	ANO	ANO
8	29	ŽENA	ANO	ANO	ANO
9	44	ŽENA	ANO	ANO	ANO
10	22	MUŽ	ANO	ANO	ANO
11	48	MUŽ	ANO	ANO	ANO
12	58	MUŽ	ANO	ANO	ANO
13	63	MUŽ	ANO	ANO	ANO
14	40	ŽENA	ANO	ANO	ANO
15	53	ŽENA	ANO	ANO	ANO
16	32	MUŽ	ANO	ANO	ANO
17	28	ŽENA	ANO	ANO	ANO
18	34	MUŽ	ANO	ANO	ANO
19	39	ŽENA	ANO	ANO	ANO
20	42	MUŽ	ANO	ANO	ANO

Tabulka 1 Parkovací senzory

S parkovacími senzory měli všichni respondenti zkušenost, tedy i systému důvěřovali a přišel jim užitečný. Parkovací senzory bývají standartní výbavou velkého množství automobilů a velká část řidičů s nimi má zkušenosti, umějí s nimi pracovat, a proto s ním dosahují nejlepších časů při parkování. To z nich dělá nejlepšího parkovacího pomocníka.

Parkovací kamera + senzory:

ID	Věk	Pohlaví	Zkušenost	Užitečnost	Důvěryhodnost
1	26	MUŽ	ANO	ANO	ANO
2	25	ŽENA	ANO	ANO	NE
3	53	MUŽ	ANO	NE	NE
4	50	MUŽ	NE	ANO	ANO
5	32	MUŽ	NE	ANO	ANO
6	32	ŽENA	NE	ANO	ANO
7	61	MUŽ	ANO	ANO	ANO
8	29	ŽENA	ANO	ANO	ANO
9	44	ŽENA	ANO	NE	NE
10	22	MUŽ	ANO	ANO	ANO
11	48	MUŽ	ANO	ANO	ANO
12	58	MUŽ	ANO	ANO	ANO
13	63	MUŽ	NE	NE	NE
14	40	ŽENA	ANO	ANO	ANO
15	53	ŽENA	ANO	ANO	ANO
16	32	MUŽ	NE	ANO	ANO
17	28	ŽENA	NE	ANO	ANO
18	34	MUŽ	ANO	ANO	ANO
19	39	ŽENA	ANO	ANO	ANO
20	42	MUŽ	ANO	ANO	ANO

Tabulka 2 Parkovací kamera + senzory

S parkovací kamerou se senzory mělo 14 řidičů vlastní zkušenost, 6 lidí se systémem žádnou předchozí zkušenost nemělo. Parkovací kamera již nebývá součástí většiny automobilů, proto s ní nemají všichni řidiči zkušenost. Většina dotázaných však po vyzkoušení systému důvěřuje a přijde jim při parkování užitečný. Ti, kteří uvedli, že systému nedůvěřují nebo jim užitečný nepřijde, argumentovali tím, že kamera zkresluje. Pro jiné bylo obtížné využívat pouze kameru a při tom nekoukat do zrcátek, jednoduše proto, že kameře nedůvěřují a radši se spolehnou na svoje smysly.

Park Assist:

ID	Věk	Pohlaví	Zkušenost	Užitečnost	Důvěryhodnost
1	26	MUŽ	NE	ANO	ANO
2	25	ŽENA	NE	ANO	ANO
3	53	MUŽ	NE	ANO	ANO
4	50	MUŽ	ANO	ANO	ANO
5	32	MUŽ	NE	ANO	ANO
6	32	ŽENA	NE	ANO	ANO
7	61	MUŽ	NE	NE	NE
8	29	ŽENA	NE	ANO	ANO
9	44	ŽENA	NE	ANO	ANO
10	22	MUŽ	NE	ANO	ANO
11	48	MUŽ	NE	ANO	NE
12	58	MUŽ	NE	NE	NE
13	63	MUŽ	NE	ANO	ANO
14	40	ŽENA	NE	ANO	ANO
15	53	ŽENA	NE	ANO	ANO
16	32	MUŽ	ANO	ANO	ANO
17	28	ŽENA	NE	ANO	ANO
18	34	MUŽ	NE	NE	NE
19	39	ŽENA	NE	ANO	ANO
20	42	MUŽ	ANO	ANO	ANO

Tabulka 3 Park Assist

Se systémem automatického parkování podle očekávání většina respondentů zkušenost neměla vzhledem k tomu, že se vyskytuje jen ve výbavách dražších automobilů. I přesto se našli alespoň 3 řidiči, kteří se systémem již předešlou zkušenost měli. Před samotným měřením měla většina řidičů obavy z toho, jak bude systém reagovat a co budou muset dělat, proto byli k systému skeptičtí. Po několikátém vyzkoušení a naměření výsledných časů většina testovaných svůj názor změnila a uvedla, že je systém při parkování užitečný a že mu po vyzkoušení důvěřují.

6 Finanční zhodnocení

V rámci finančního zhodnocení byly porovnány ceny jednotlivých parkovacích asistenčních systémů, viz tabulka 4. Jmenovitě se jedná o parkovací senzory, parkovací kameru a systém automatického parkování. Dále bylo zjištěno, jak se tyto asistenční systémy promítají do konečné ceny automobilu. K zjišťování konečné ceny automobilu vybaveného parkovacími asistenčními systémy byl použit automobil Škoda Kodiaq.

Ceny parkovacích asistenčních systémů se mohou lišit u každého modelu. Cena zadních parkovacích senzorů se u automobilů značek Škoda Auto pohybuje okolo 9 000 Kč. V případě, že si chce zákazník pořídit senzory vpředu i vzadu, musí zaplatit dvojnásobek ceny, a to cca 18 000 korun. Zadní parkovací kamera je u značek Škoda Auto oceněna na přibližně 12 000 korunami v závislosti na typu modelu. Nejdražší je systém automatického parkování, který stojí zhruba 13 000 Kč.

Parkovací systémy		Přibližné ceny	
Parkovací senzory zadní	Parkovací senzory vpředu i vzadu	9 000 Kč	18 000 Kč
Parkovací kamera		12 000 Kč	
Systém automatického parkování		13 000 Kč	

Tabulka 4 Ceny parkovacích systémů

Aby bylo možné zjistit, jak se promítá cena jednotlivých asistenčních systémů do celkové ceny vozu, byl vybrán jeden model pro všechny parkovací asistenční systémy. Tím modelem je Škoda Kodiaq.

U automobilu Škoda Kodiaq si zákazník může vybrat ze čtyř druhů výbav. A to mezi výbavou Active, Ambition a Style. Základní výbava s názvem Active stojí 827 500 Kč a lze si k výbavě připlatit za parkovací senzory zadní (9 000 Kč) nebo parkovací senzory vpředu i vzadu (18 000 Kč). U základní výbavy vozu Kodiaq si nelze přikoupit parkovací kameru ani systém automatického parkování. Konečná cena automobilu tedy činí od 836 500 do 845 500 Kč.

Druhá výbava Ambition stojí 879 500 Kč a již obsahuje parkovací senzory vpředu i vzadu. U této v pořadí druhé výbavy si zákazník může připlatit za parkovací kameru (12 000 Kč) nebo asistenta automatického parkování (13 000 Kč). Automobil s příplatkem za parkovací kameru se vyšplhá na částku 891 500 a automobil s příplatkem za systém automatického parkování stojí 892 500 Kč.

Nejdražší možnou výbavou u automobilu Škoda Kodiaq je výbava nazývaná Style. Tato výbava již obsahuje parkovací senzory vpředu i vzadu a parkovací kameru. Za automobil s výbavou Style si případný zájemce zaplatí 971 900 Kč. V případě doplnění výbavy o systém automatického parkování (13 000 Kč) se cena automobilu dostane na částku 984 900 korun.

7 Závěr

Cílem diplomové práce bylo zjistit, jak si asistenční systémy (zejména ty parkovací) vedou v porovnání ve vztahu k řidiči. Abychom mohli jednotlivé systémy pochopit, bylo zapotřebí zjistit, jak jednotlivé asistenční systémy fungují a jak jsou implementované do automobilů.

Pro objektivní vyhodnocení asistenčního systému bylo vytvořeno dotazníkové šetření. Z dotazníkového šetření bylo zjištěno, že nejoblíbenější asistenční systémy jsou ty, se kterými mají řidiči největší zkušenost a nejvíce je tedy využívají. Mezi tyto systémy patří parkovací senzory nebo tempomat. Za automobil vybavený těmito systémy jsou lidé ochotni zaplatit více peněz. Naopak systémy, se kterými řidiči nemají takovou zkušenost, patří mezi ty méně oblíbené. Jsou to převážně systémy vyskytující se ve výbavách dražších automobilů, jako je rozpoznávání únavy řidiče nebo rozpoznávání dopravních značek. Z dotazníkového šetření vyplývá, že většina respondentů se cítí lépe ve voze vybaveném nejmodernějšími asistenčními systémy. Polovina dotázaných pak uvedla, že vybírá automobil v závislosti na asistenčních systémech.

Cílem práce bylo porovnat asistenční systémy parkování. Z testování asistenčních systémů parkování, které probíhalo s 20 respondenty, vyplývá, že parkovací systémy jsou velice užitečným pomocníkem při parkování. S jistotou můžeme konstatovat, že při příčném parkování jsou nejužitečnější parkovací senzory. Řidiči jsou na ně zvyklí a umí s nimi pracovat. U podélného parkování jsou všechny 3 parkovací systémy stejně užitečné. Při podélném parkování je využití parkovací kamery nebo automatického parkování vzhledem k času lepší než u příčného. Závěrem můžeme říct, že všechny 3 parkovací asistenční systémy jsou velmi dobré a záleží jen na každém z nás, který systém preferuje. Každý se nejlépe cítí s tím systémem, který používá.

V závěru práce bylo provedeno finanční zhodnocení parkovacích asistenčních systémů a jejich promítnutí do celkové ceny vozu. Nejlevnější jsou parkovací senzory, které stojí přibližně 9 000 Kč v závislosti na typu vozu, parkovací kamera vyjde řidiče na 12 tisíc korun a systém automatického parkování stojí cca 13 tisíc korun.

V dnešní době jsou již asistenční systémy nedílnou součástí většiny automobilů a mnozí si řízení bez nich už nedokážou představit.

8 Seznam použitých zdrojů

- (1) Kovanda, Jan. *Bezpečnostní aspekty návrhu dopravních prostředků*. Praha : autor neznámý, 2016. ISBN 978-80-01-05893-0.
- (2) Vlk, František. *Automobilová elektronika 1: Asistenční a informační systémy*. Brno : autor neznámý, 2006. ISBN 80-239-6462-3.
- (3) Avengineering. [Online] [Citace: 15. 08 2020.] <https://www.aveng.cz/software-services/sluzby/implementace>.
- (4) Adas. [Online] [Citace: 15. 08 2020.] <http://www.adas.upol.cz/o-adas.html#pojmy>.
- (5) AGC. [Online] [Citace: 17. 08 2020.] <https://www.agc-arg.com/cs/news/159/poznejte-system-adas-brzo-jej-budete-pouzivat-kazdy-den>.
- (6) TÜV SÜD. [Online] [Citace: 18. 08 2020.] <https://www.tuv-sud.cz/cz-cz/sekce-pro-tisk-a-media/archiv/adas-svet-testovani-aktivni-bezpecnosti-vozidel>.
- (7) Vlk, František. *Automobilová elektronika 2: Systémy řízení podvozku a komfortní systémy*. Brno : autor neznámý, 2006. ISBN 80-239-7062-3.
- (8) Auto-mania. [Online] [Citace: 18. 08 2020.] <https://auto-mania.cz/asistent-rozpoznavani-dopravnich-znacek-poskytuje-aktualni-informace-v-realnem-case>.
- (9) Návod k obsluze: ŠKODA SUPERB iV 07. [Online] [Citace: 19. 08 2020.] https://ws.skoda-auto.com/OwnersManualService/Data/cz/Superb_IV_3V/05-2020/Manual/Superb/B8_Superb_OwnersManual.pdf?_ga=2.217283732.303713768.1599593246-8804359c-9633-47.
- (10) Škoda Auto. [Online] [Citace: 01. 09 2020.] <http://assistants.skoda-auto.com/?lng=cs-cz&bid=004#octavia>.
- (11) Volvo. [Online] [Citace: 01. 09 2020.] <https://www.volvocars.com/cz/support/manuals/v60-twin-engine/2017w17/pristroje-a-ovladaci-prvky/ovladani---svetlomet-osvetleni/automaticke-prepinani-dalkovych-svetlometu>.
- (12) Adas – Monitorování únavy. [Online] [Citace: 14. 09 2020.] <http://www.adas.upol.cz/system-unava.html>.

- (13) Volkswagen club. [Online] [Citace: 02. 09 2020.]
<https://www.volkswagenclub.cz/zpravy/zpravodaj/21-ze-sveta-vw/302-predstavujeme-driver-alert-system-pro-kontrolu-bdelosti-ridice>.
- (14) Adas – Slepý úhel. [Online] [Citace: 14. 09 2020.] <http://www.adas.upol.cz/system-slepy-uhel.html>.
- (15) Adas – ACC. [Online] [Citace: 14. 09 2020.] <http://www.adas.upol.cz/system-acc.html>.
- (16) Sajdl, Jan. Autolexicon . [Online] [Citace: 15. 09 2020.]
<https://www.autolexicon.net/cs/articles/lane-assist/>.
- (17) Dusil, Tomáš. Auto.cz. [Online] 26. 01 2017. [Citace: 15. 09 2020.]
<https://www.auto.cz/vite-jak-funguje-tempomat-jeho-princip-je-vlastne-docela-jednoduchy-102804>.
- (18) AutoRoad. [Online] 13. 06 2017. [Citace: 23. 09 2020.]
<https://autoroad.cz/technika/86618-kde-se-vzal-a-jak-funguje-tempomat>.
- (19) Vlk, František. *Elektronické systémy motorových vozidel 2*. Brno : autor neznámý, 2002. ISBN 80-238-7282-6.
- (20) Valášek, Dominik. Automix.cz. [Online] 07. 06 2017. [Citace: 23. 09 2020.]
<https://automix.denik.cz/zivot-ridice/jak-funguji-parkovaci-senzory-a-co-parkovaci-asistent-20170607.html>.
- (21) Šmucler. [Online] 16. 06 2017. [Citace: 23. 09 2020.]
<https://www.smucler.cz/blog/park-assist/>.
- (22) Parent, Michal, Bodu, Patrice. *Automotive Embedded Systems Handbook*. Florida : CRC Press, 2009. ISBN 978-0-8493-8026-6.
- (23) Atchercules [online]. [cit. 2021-01-07]. <https://atchercules.ru/cs/sistema-raspoznavaniya-ustalosti-voditelya-kak-ona-rabotaet.html>
- (24) Babinec, Miroslav. Autorubik [online]. 2010, 24.5 [cit. 2021-01-21]. Dostupné z: <http://www.autorubik.sk/clanky/protiblokovaci-system-abs-antilock-braking-system/>

- (25) Reavy, Pat. Likeliest site for hit-and-run accident? Parking lot. DeseretNews [online]. Salt Lake City, 2010, 27.2. [cit. 2021-01-22]. Dostupné z: <https://www.deseret.com/2010/2/27/20098523/likeliest-site-for-hit-and-run-accident-parking-lot>
- (26) Autobible [online]. 2018, 2.4 [cit. 2021-01-24]. Dostupné z: <https://autobible.euro.cz/vyhled-vsech-stran-bezpecne-manevrovani-diky-systemum-area-view-rear-view/>
- (27) Šmucler magazín: Area View [online]. 2017, 5.6 [cit. 2021-01-24]. Dostupné z: <https://www.smucler.cz/blog/area-view/>
- (28) Kadera, Vladimír. Autorevue [online]. 2020, 14.11 [cit. 2021-01-24]. Dostupné z: <https://www.autorevue.cz/s-vw-touareg-uz-nemusite-umet-parkovat-dokaze-to-zcela-sami-pres-telefon>
- (29) Autocentrum [online]. [cit. 2020-08-18]. Dostupné z: <https://www.autocentrum.cz/clanky/roznovani-dopravnich-znacek-0/>
- (30) Šmucler [online]. 30.12.2016 [cit. 2020-08-22]. Dostupné z: <https://www.smucler.cz/blog/system-sledovani-unavy-ridice/>
- (31) Škoda Auto [online]. [cit. 2020-08-23]. Dostupné z: <http://assistants.skoda-auto.com/?lng=cs-cz&bid=004#superbfl>
- (32) Autohled [online]. 01.02.2020 [cit. 2020-08-26]. Dostupné z: <https://www.autohled.cz/magazin/hlidani-mrtveho-uhlu-aneb-blind-spot-assist-ndash-jak-funguje/1235>
- (33) Dusil, Tomáš. Auto [online]. 14.03.2017 [cit. 2020-09-02]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/adaptivni-tempomat-jak-funguje-a-jake-zname-druhy-104364>
- (34) Škoda Auto [online]. [cit. 2020-09-01]. Dostupné z: <http://assistants.skoda-auto.com/?lng=cs-cz&bid=004#fabia>
- (35) Seat [online]. [cit. 2021-01-21]. Dostupné z: <https://www.seat.lt/car-terms/t/tractional-control.html>
- (36) Auto-horejsek [online]. [cit. 2021-01-24]. Dostupné z: <https://www.auto-horejsek.cz/area-view>

Seznam obrázků

<i>Obrázek 1 Automobil s robotickou platformou [6]</i>	18
<i>Obrázek 2 Funkce ABS [24]</i>	22
<i>Obrázek 3 Protiprokluzový systém ASR [35]</i>	23
<i>Obrázek 4 Rozpoznávání dopravních značek [29]</i>	24
<i>Obrázek 5 Signalizace přestávky v podobě hrnečku [30]</i>	25
<i>Obrázek 6 Hlídaní mrtvého úhlu [31]</i>	26
<i>Obrázek 7 Signalizace automobilu v mrtvém úhlu [32]</i>	26
<i>Obrázek 8 Adaptivní tempomat [33]</i>	27
<i>Obrázek 9 Kontrola prostoru kolem celého vozidla [20]</i>	31
<i>Obrázek 10 Parkovací senzory [34]</i>	32
<i>Obrázek 11 Vzdálenost od překážek [9]</i>	33
<i>Obrázek 12 Směr jízdy [9]</i>	33
<i>Obrázek 13 Area View [36]</i>	34
<i>Obrázek 14 Způsoby parkování [9]</i>	35
<i>Obrázek 15 Aplikace Park Assist [28]</i>	36
<i>Obrázek 16 Graf věkových skupin</i>	37
<i>Obrázek 17 Graf zastoupení pohlaví</i>	38
<i>Obrázek 18 Graf doby řízení</i>	39
<i>Obrázek 19 Graf využitelnosti asistenčních systémů</i>	40
<i>Obrázek 20 Graf důvěry k Park Assist</i>	41
<i>Obrázek 21 Graf spokojenosti s jednotlivými systémy</i>	42
<i>Obrázek 22 Graf ochoty zaplatit za automobil vybavený vybranými systémy</i>	43
<i>Obrázek 23 Graf asistenčních systémů jako kritérium při výběru vozu</i>	43
<i>Obrázek 24 Graf bezpečnosti ve voze s nejmodernějšími systémy</i>	44

<i>Obrázek 25 Graf informovanosti o asistenčních systémech</i>	<i>45</i>
<i>Obrázek 26 Použitá technika</i>	<i>46</i>
<i>Obrázek 27 Příčné parkování</i>	<i>48</i>
<i>Obrázek 28 Podélné parkování.....</i>	<i>48</i>
<i>Obrázek 29 Graf parkovacích senzorů</i>	<i>49</i>
<i>Obrázek 30 Graf parkovací kamery + senzorů</i>	<i>50</i>
<i>Obrázek 31 Graf Park Assist</i>	<i>51</i>
<i>Obrázek 32 Graf souhrnného podélného parkování.....</i>	<i>52</i>
<i>Obrázek 33 Graf souhrnného příčného parkování</i>	<i>53</i>

Seznam tabulek

<i>Tabulka 1 Parkovací senzory</i>	54
<i>Tabulka 2 Parkovací kamera + senzory</i>	55
<i>Tabulka 3 Park Assist</i>	56
<i>Tabulka 4 Ceny parkovacích systémů</i>	57

9 Přílohy

Příloha č.1 – Dotazníkové šetření

1. Kolik Vám je let?*

Vyberte jednu odpověď

18-25

26-44

45-60

61+

2. Jaké je Vaše pohlaví?*

Vyberte jednu odpověď

Žena

Muž

3. Jak často řídíte?*


Vyberte jednu odpověď

Denně

Často

Příležitostně

4. Jakou značku vozu vlastníte?*

Napište jedno nebo více slov... 

5. Používáte následující asistenční systémy?*

Vyberte jednu odpověď v každém řádku

	Používám	Někdy používám	Nepoužívám	Nemám
Rozpoznávání dopravních značek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Automatická dálková světla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rozpoznávání únavy řidiče	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hlídaní mrtvého úhlu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Adaptivní tempomat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lane Assist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempomat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parkovací senzory	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parkovací kamera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
System pro automatické parkování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Jaký asistenční systém je pro Vás nejdůležitější? Proč?*

Napište jedno nebo více slov... 

7. Jaký asistenční systém Vám přijde zbytečný? Proč?*

Napište jedno nebo více slov...



8. Který asistenční systém byste preferovali ve svém voze?*

Změňte pořadí položek dle svých preferencí (1. - nejdůležitější, poslední - nejméně důležitá)

◇ 1. Asistent automatického parkování

◇ 2. Zadní parkovací kamera

◇ 3. Parkovací senzory

9. Důvěřujete systému pro automatické parkování?*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

10. Pokud Vaše odpověď byla ne, proč tomu tak je?

Napište jedno nebo více slov...



11. Ohodnoťte spokojenost s jednotlivými asistenčními systémy*

Vyberte jednu odpověď v každém řádku

	Velice spokojen/a	Spokojen/a	Ani spokojen/a ani nespokojen/a	Nespokojen/a	Nemám s ním zkušenost
Rozpoznávání dopravních značek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Automatická dálková světla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rozpoznávání únavy řidiče	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hlídní mrtvého úhlu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Adaptivní tempomat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lane Assist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempomat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parkovací senzory	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parkovací kamera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Systém pro automatické parkování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. Byli byste ochotni zaplatit za automobil více peněz, kdyby byl vybaven následujícími asistenty?

*

Vyberte jednu odpověď v každém řádku

	Ano	Ne
Systém pro automatické parkování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parkovací kamera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parkovací senzory	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempomat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lane Assist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Adaptivní tempomat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hlídkání mrtvého úhlu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rozpoznávání únavy řidiče	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Automatická dálková světla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rozpoznávání dopravních značek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. Jsou pro Vás asistenční systémy kritériem pro výběr nového/ojetého automobilu?*

Vyberte jednu odpověď

<input type="checkbox"/> Ano
<input type="checkbox"/> Ne

14. Cítíte se bezpečněji ve voze, který je vybaven nejmodernějšími asistenčními systémy?*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

15. Jakým způsobem se informujete o asistenčních systémech?*

Vyberte jednu nebo více odpovědí

Autoškola

TV, rádio

Přednášky

Internet

Návod k obsluze

Vlastním používáním

Přátelé, známí

Odborné časopisy

Rodina