

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
UŽIVATELSKÉ ROZHRANÍ
V AUTOMOBILECH

P E T R K Ř Í Ž

Abstrakt

Tématem mé bakalářské práce je uživatelské rozhraní v automobilech. Ve své práci se snažím pokrýt současná řešení a trendy v této oblasti. V praktické části se zaměřuji především na head-up obrazovku, kterou jsem se rozhodl vypracovat na základě výzkumu a rešerše.

Klíčová slova: auta, uživatelské rozhraní, augmentovaná realita, interakce, hlasové ovládání, pohybové ovládání

Abstract

My bachelor thesis is about user interace in cars. I try to cover trends and current solutions in this area. Practical part is mainly focused on head-up display, for which I decided after doing my research.

Keywords: car, user interface, augmented reality, interactions, voice commands, motion inputs

Úvod

Během posledních pár let se svět rychle proměnil díky velkému množství nové elektroniky jako jsou smartphony a tablety. Tato zařízení velmi změnila náš každodenní život a způsob, jak interagujeme se svým okolím. Pokud vezmeme v potaz fenomén „internet of things“, zjistíme, že se během jedné krátké dekády proměnila většina přístrojů, které denně používáme.

Naše osvětlení reaguje na naši přítomnost, topení nám vyhřeje místnosti, než dorazíme domů, a naše pračky lze zapínat přes telefon z druhého konce planety. Téměř všechny předměty se vyvinuly. Až na auta.

Automobilový průmysl v oblasti interakce s uživatelem stagnuje ve srovnání s jinými předměty našeho každodenního života. Kde zbytek světa ovládá předměty hlasem nebo dotykem obrazovky, auta stále používají fyzická tlačítka nebo staré dotykové technologie, které jsou pomalé a špatně reagují na uživatele. Nízká kvalita uživatelského rozhraní je rozšířená napříč celým spektrem aut, ať už se jedná o levná auta nebo o závodní superauta v hodnotě několika milionů korun.

Důvodem může být dlouhý vývoj jednotlivých modelů automobilů, kdy proces od prvních skic po výrobní linku může trvat i pět let. Možná se výrobci aut až příliš zaměřují na exteriér a interiér automobilu, na jeho jízdní vlastnosti, a v konečném dů-

sledku nezbyde prostor a čas pro kvalitní uživatelské rozhraní. Bohužel, tímto přístupem vznikají celé generace aut s frustrujícím uživatelským rozhraním, které uživateli nepomáhá, ale spíše mu hází pomyslné klacky pod nohy.

Tuto skutečnost se v poslední době snaží změnit dva giganti elektronického průmyslu. Jsou jimi Google a Apple. Obě společnosti mají prostor i prostředky na ovládnutí této části trhu, ale především zkušenosti s tvorbou náročných uživatelských rozhraní pro masy. Jejich operační systémy běží na miliardách přístrojů a jsou v povědomí značné části populace. Pokud by tyto dvě společnosti ovládly uživatelská rozhraní automobilového průmyslu, tak, z krátkodobého hlediska, by uživatel mohl těžit z příjemného prostředí, které zná ze svého telefonu, a nemusel by se učit novému rozhraní. Z dlouhodobého hlediska by automobilové společnosti mohly ztratit jeden velmi důležitý prvek celého zážitku z auta, který bude stejný, ať už řídíte Hondu nebo Mercedes.

TEORETICKÁ ČÁST

Uživatelské rozhraní

Uživatelské rozhraní, zkráceně UI, je soustava ovládacích prvků, které slouží k interakci mezi člověkem a strojem. Uživatelským rozhraním je tedy například i výdejní automat lístků nebo ovládací panel výtahu. Termín začal být velmi populární s nástupem prvních počítačů, kdy se užíval spíše pro grafické rozhraní než pro sadu úkonů při interakci.

Správné uživatelské rozhraní by mělo být snadno pochopitelné, jednoduché a efektivní. V ideálním případě by uživatel měl být schopný intuitivně ovládat zařízení bez jeho předchozí znalosti. Designer musí při navrhování rozhraní počítat s technickou znalostí i předchozími zkušenostmi uživatele.

Vstupní zařízení do digitálního uživatelského rozhraní

Jedním z prvních vstupních zařízení byla klávesnice, která vycházela z principů fungování psacího stroje. S příchodem grafického rozhraní byla vyvinuta myš, která se ovládala skrze kolečko v dolní části a jedno tlačítko v horní části.

Dalším vstupem může být dotyková obrazovka, která funguje na různých principech. První dotykové obrazovky byly limitovány technologií, kdy byly nepřesné a zařízení nebyli schopni rozpoznat více vstupů. Především díky dokonalejším technologiím jsou současné dotykové obrazovky velmi

přesné a mohou se používat například i pro kresbu. S technologií multitouch se otevřela řada možností pro uživatelskou interakci. Tato technologie změnila uvažování nad uživatelským rozhraním jako takovým.

Mezi neobvyklé vstupy patří také pohybové detektory, hlas nebo myšlenky.

Historie digitálního uživatelského rozhraní

Příkazový řádek

Prvním digitálním uživatelským rozhraním byla příkazová řádka. Jednalo se o sadu příkazů, které uživatel napsal, a počítač je poté vykonal. Příkazová řádka je neustále populární mezi programátory pro svou rychlost a universálnost.

Grafické rozhraní

Mezi průkopníky grafického rozhraní patří firma Xerox, která přinesla spolu s myší nové možnosti interakce s počítačem. Počítač se stal daleko víc intuitivní i pro člověka, který do té doby s podobným zařízením příliš neinteragoval. Grafické rozhraní bylo pro uživatele daleko přístupnější, protože bylo o dost jednodušší zapamatovat si principy fungování na základě grafické interpretace, než si pamatovat jednotlivé sady příkazů.

Trendy

Skeuomorphní design

Tento výraz vyjadřuje snahu kopírovat podobu reálných předmětů a převedení jejich podoby do digitálního světa. V době, kdy se počítače teprve dostávaly do domácností, bylo potřeba interakce navrhnout co nejintuitivněji. Designéři navrhovali tlačítka a další uživatelské prvky podle vzorů z reálného světa. Tlačítko, jako hlavní interakční prvek, získalo stín, ohraničení a další 3D prvky.

Flat design

S lepším povědomím o uživatelské interakci v široké společnosti přišel na řadu „flat design“. Jedná se o grafický jazyk, který odstraňuje 3D skeuomorphní prvky, a grafické prvky tak získávají jednoduchý tvar a formu. Tento designový jazyk se začal používat ve větší míře kolem roku 2006.

Material design

Material design je sada grafických pravidel vynalezených společností Google. Jedná se o grafický systém inspirovaný zmíněným jazykem flat design, který dále rozvíjí pomocí interakcí jednotlivých prvků a animací. Je zde dána pevná hierarchie prvků, která ve velké míře určuje jednotlivé vztahy, ať už se jedná o funkční prvky nebo o animaci.

Minulost a Současnost interakce s uživatelským rozhraním v automobilovém průmyslu

První automobily

Jak se první automobily dostávaly do stále většího okruhu lidí, zvyšovala se také náročnost zákazníků. Na auta se začala montovat světla, kompaktní rádia nebo ovládání proudění vzduchu. Všechny tyto vymoženosti bylo potřeba nějakým způsobem ovládat, ať už skrze tlačítka, otočná mechanická kolečka nebo táhla. Výstupy, ať už to byly tachometry nebo rádia, byly analogové.

Palubní počítač

Velký posun v možnostech interakce přinesly palubní počítače, které díky miniaturizaci procesorů mohly zobrazovat dříve nemožné údaje. Řidič nemusel odhadovat dojezd automobilu, ale měl zde přímo napsaný počet kilometrů nebo mil, které automobil zvládne do vyprázdnění nádrže dojet. Mezi další funkce patřilo zobrazování chybových hlášek, průměrné rychlosti nebo venkovní teploty.

Tyto malé obrazovky si postupně vydobýly své místo na palubní desce za volantem spolu s ukazatelem rychlosti nebo hodinami. Postupný vývoj v této oblasti dal vzniknout i pár slepým větvím, kdy například Pontiac z roku 1990 byl vybaven celou řadou funkcí, ale designéři interiéru měli

problém s navržením intuitivního rozhraní pro všechny funkce.

O poznání větší obrazovky se začaly hlásit ve velké míře až s příchodem prvního iPhone, kdy nastal trend dávat dotykovou obrazovku, kam to jen šlo. Po čase si dotyková obrazovka vydobyla své místo ve středovém panelu palubové desky, které se stalo centrem ovládání komfortu a multimédií.

Nicméně dotyková obrazovka nenahradila všechny funkce. V současné době dominují většinou dva druhy ovládání – fyzická tlačítka a dotyková obrazovka. Většinu fyzických tlačítek najde uživatel na volantu nebo kolem něj. Řidič má tak přístup k ovládání světel, stěračů, tempomatu nebo nově hlasových asistentů. Další fyzická tlačítka většinou koexistují s dotykovou obrazovkou ve středu vozidla, kde bývá ovládání klimatizace, rádia nebo různých jiných funkcí automobilu.

Současnost a budoucnost automobilového průmyslu z pohledu digitálního designera

Car-sharing

V tuto chvíli jsme svědky vzniku spousty velice zajímavých trendů, které mohou pozměnit doposud velmi konzervativní automobilový průmysl. Nepozoruhodnější je dle mého názoru tzv. car-sharing, který získává (především ve velkých městech) stále větší popularitu. Toto řešení dává logiku především obyvatelům velkých měst, kde nepotřebují auto ve svém běžném denním režimu, ale je pro ně pohodlnější si auto půjčit nárazově. Výhodou jsou velmi nízké náklady, flexibilita, a především nemusí řešit stálé parkovací místo.

V budoucnu, kdy budou auta více méně autonomní, nebudou muset uživatelé vůbec řešit parkovací místa. Vůz automaticky přejede k dalšímu uživateli, nebo se za-



Obrázek č. 1: Palubní počítač Pontiac Grand Prix 5. generace

parkuje na nejbližším parkovišti, kde bude čekat na své zavolání. Tato funkce by mohla ve velké míře změnit města. Poměrně velký prostor věnovaný parkovištím bude uvolněn, a mohou jej tak zaplnit lidé nebo služby určené lidem.

Uber

Dalším zajímavým fenoménem je společnost Uber, která provozuje aplikaci pro řidiče, jež si chtějí vydělat, a to ať už ve volném čase nebo na plný úvazek. Jedná se o velmi progresivní řešení s využitím nových technologií. Bohužel je tato služba zatížena zákony, kdy mnohé státy nejsou ještě dostatečně flexibilní v adaptaci nových technologií.

Autonomní řízení

Jedná se o technologii samořídících aut, kdy je auto buď částečně autonomní, nebo řídí bez pomoci člověka.

Obecně se používá 6 úrovní

autonomie:

1. Člověk řídí auto celou dobu bez pomocné technologie.
2. Auto obsahuje pomocné systémy, jako je tempomat.
3. Auto zvládá udržovat stabilní rychlost, zpomaluje, když se blíží k autu před sebou, a zvládne samo řídit v rámci svého pruhu vymezeného silničními značkami.
4. Pokročilejší 2. úroveň, kdy auto zvládne předjíždět a umí se v některých situacích rozhodovat. V tuto chvíli se prototypují auta této úrovně.
5. Úroveň, kdy auto ke svému řízení nepotřebuje přímo člověka a zvládne řídit samo. Nicméně tato úroveň počítá s perfektně zmapovaným okolím, kde se nic příliš často nemění.
6. Poslední úroveň, kam míří všechny společnosti zabývající se touto technologií. Naprosto samostatné vozidlo, které svého pasažéra nebo náklad odveze na místo, které uživatel zadá nebo které si auto samo zjistí z kalendáře pasažéra.



Obrázek č. 2: Rozložení tlačítek na volantu Pontiac Grand Prix 5. generace

Rozdělení vstupů

Fyzická tlačítka

Fyzická tlačítka jsou velmi vděčným vstupem k jednotlivým interakcím, protože jsou hmatatelná a uživatel cítí a slyší jejich stisknutí. Jsou vždy na svém místě (což u dotykové obrazovky nemusí nutně platit) a lze je nahmatat poslepu, což je velmi důležité při řízení auta, kdy se řidič musí soustředit na jízdu.

Dotyková obrazovka

Nicméně, nejpobulárnější interakcí s automobilem je dotyková obrazovka. Její výhoda spočívá v možnostech a dostupnosti. Dotyková obrazovka může ovládat každý aspekt auta, zobrazuje informace a uživatelé s touto technologií umí poměrně dobře interagovat.

Problémem dotykových obrazovek je fakt, že uživatel nemá perfektní odezvu od daného zařízení. Pokud se například přepíná mezi jednotlivými sekcemi rozhraní, měl by dostat zvukovou a haptickou odezvu. Zvuková odezva může být problematická, protože uživatelé v automobilech ve velké míře poslouchají hudbu, povídají si nebo danou interakci přehluší zvuk motoru. Haptická odezva na druhou stranu naráží na technologické omezení současnosti. V této oblasti probíhá výzkum, zda by uživatel mohl cítit různé povrchy, jako jsou tlačítka nebo táhla v rámci dotykové obrazovky, ale tato technologie zatím nedorazila do masové výroby.

Řešení neduhů dotykové obrazovky

Pokud bychom se měli inspirovat u moderních smartphonů, tak ty používají vibrační motory telefonu k indikaci stisknutí tlačítka nebo jiné interakci s telefonem. Vibrační odezva by mohla být částečným řešením – sloužila by jako mezikrok k dokonalejší haptické odezvě při interakci. Nicméně je potřeba brát v potaz různé vibrace automobilu v rámci jízdy po nerovném povrchu. Při řízení automobilu se musí řidič soustředit na jízdu, musí mít jistotu, že provedl úkon, který chtěl. Pokud bude uživatelské rozhraní reagovat pomalu nebo nedá uživatel dostatečnou zpětnou vazbu, může zneróznět a bude věnovat více času samotné interakce a méně času řízení.

Hlasové ovládání

Dalším poměrně pobulárním řešením je používat k interakci s automobilem hlas. Uživatel stiskne (fyzické) tlačítka na volantu a hlasový asistent rozpozná jeho pokyn. V současné době se jedná o velmi ošemetné řešení, protože tyto nástroje nejsou dokonalé a velmi často se stává, že hlasový asistent špatně pochopí uživatelův příkaz. K tomu je potřeba přičíst nespočet různých jazyků po celém světě včetně jejich dialektů, které je obtížné rozpoznat při lidské interakci, natožpak počítačem.

V oblasti hlasového ovládání jsou v tuto chvíli nejdále již zmiňovaný Google a Apple, kteří mají zázemí pro vývoj inteligentního hlasového asistenta, což si automobiloví výrobci nemusí nutně dovolit.

Pokud bychom měli hlasového asistenta, který nám bude perfektně rozumět, tak je potřeba vyřešit také kontextové problémy. Pokud uživatel vyřkne příkaz pro navýšení hlasitosti, jak tuto skutečnost bude hlasový asistent chápat? Posune hlasitost výše o 5 % nebo o 20 %. V tomto případě by bylo potřeba schopnosti hlasového asistenta rozšířit, a to o schopnost analýzy řidiče a postupného učení se jeho návyků. Hlasový asistent by tedy měl být schopný rozeznat, kdo řídí, a na základě této skutečnosti k němu přistupovat.

Ovládání gesty

Další možností, jak ovládat automobil, jsou gesta. Technologie jako je Leap Motion nebo Kinect jsou populární v oblasti domácí zábavy nebo interaktivních prezentací. Pokud by se tyto technologie používaly v autě, tak si nemyslím, že by mohly plnohodnotně nahradit současné uživatelské rozhraní, kterému vládou fyzická tlačítka a dotyková obrazovka. Mohly by však vyřešit několik nejčastějších interakcí, pro které není prostor na volantu.

Uživatel by mávnutím ruky přijímal hovory. Specifickým gestem (například dotýkající se palec a ukazováček) by různými směry

interagoval s multimédií. Uživatel by si volil hlasitost směrem nahoru a dolů. Rychlostí pohybu ruky by docílil různých rychlostí změny hlasitosti. Posunem do stran by posouval písničku nebo obdobným gestem, ale vyšší rychlostí, by mohl písničku přeskočit.

Prostor pro vylepšení

Tato gesta nicméně postrádají fyzickou reakci na uživatele, což je dle mého názoru důležité, jak jsem již zmiňoval v předchozím textu. Tento problém se snaží, jako jeden z prvních, vyřešit BMW, které ve svém konceptu používá holografický display spolu s ultrazvukem.

Pokud bude řidič interagovat s tímto displayem, tak obdrží pomocí ultrazvukových vibrací odezvu na svou interakci. Obdobný koncept vyvíjí Disney Research studio, které se snaží dodat uživateli haptickou odezvu pomocí intenzivního a přesného proudu vzduchu.

Je potřeba ještě zmínit technologii v obrazových zařízeních, která je schopná zobrazovat rozdílný obraz z rozdílných úhlů. Řidič tak může mít ze svého úhlu zobrazen přehled o cestě, ale spolujezdec na druhé straně může v tu samou chvíli sledovat film.

Ergonomie ovládacích prvků

Volant

Rozmístění ovládacích prvků v automobilech je poměrně standardizované. Nejčastější úkony směřující k ovládnutí auta provádí uživatel na volantu, kde najde ovládnutí hlasitosti, přijímání telefonních hovorů, přepínání rádiových stanic a hudby nebo zde může zapnout hlasového asistenta. Ovládací prvky na volantu jsou v drtivé většině fyzické.

Přístrojová deska

Další ovládací prvky uživatel najde blízko dotykové obrazovky, kde má povětšinou na výběr mezi fyzickými tlačítky a ovládnutím dotekem obrazovky. Běžná auta mají dotykové obrazovky v horní části přístrojové desky a níže pod dotykovou obrazovkou se nachází ovládnutí klimatizace.

Ovládací obrazovka bývá ve většině případů širokoúhlá, což zřejmě vychází ze zvyklosti mít širokoúhlou obrazovku u notebooku nebo stolních počítačů. Obrazovky na výšku v tuhle chvíli používá Tesla nebo Volvo ve svých nových modelech. Mnohé moderní koncepty aut mají často špatně vyřešené umístění obrazovky, kdy ji uživatel najde buď v dolní části palubové desky, tedy musí sklápět hlavu do nebezpečného úhlu a ztrácí tím přehled o řízení, nebo za volantem, kde různě vysokí lidé s různým nastavením sedačky nemohou na tuto obrazovku vždy vidět. Jiné koncepty zase

využívají celou palubovou desku s tím, že je obrazovka poměrně úzká.

Poslední místo, kde najdeme obrazovku, je za volantem. Dříve zde bývala menší obrazovka nebo systém menších obrazovek s palubním počítačem v kombinaci s analogovými budíky. V současnosti se celá plocha postupně proměňuje v jednu velkou obrazovku. Po stranách uživatel najde klasické budíky pro akceleraci a aktuální rychlost a uprostřed běžně zjednodušenou navigaci a stav vozidla.

Shrnutí ergonomie

Rozdělením uživatelského rozhraní na dvě části uživatel získá jednoduchý přehled o autě a trase přímo za volantem. Detailnější nastavení vozidla, které nemusí tak často sledovat nebo měnit, najde uprostřed přístrojové desky vozidla.



Obrázek č. 3: Interiér Honda Civic 2014

Co se týče technologie na zobrazovacím zařízení, tak se automobiloví výrobci zlepšili. Začínají používat obrazovky, které mají příjemné pozorovací úhly vzhledem k tomu, že se na obrazovku díváme ve většině případů z úhlu, a ne přímo. Také odezva při ovládání uživatelského rozhraní se zlepšila. První generace aut, kam se integrovaly dotykové obrazovky, měly problém s odezvou, pozorovacími úhly a výkonem počítače, který celou obrazovku řídil. Pomalá odezva, zapříčiněná slabým výpočetním výkonem, zvyšovala nebezpečnost užívání rozhraní při jízdě, protože se řidič musel nadprůměrně soustředit na interakci místo na řízení.

Určitě je potřeba ještě zmínit elegantní řešení některých vozů, které mají umístěné menší obrazovky přímo ve ventilaci klimatizace, čímž odlehčují celkovému rozhraní. Obdobně se umísťují obrazovky do zadní části vozidla samostatně pro pasažéry.

Head-up obrazovka

Historie

Nové technologie nám nabízí také třetí místo pro obrazovku, a tím je čelní sklo. Takto umístěná obrazovka se nazývá head-up obrazovka (zkráceně HUD). Řidič zde má ty nejdůležitější informace o jízdě a skrze interakce s okolím, pomocí augmentované reality, tady také mohou být zobrazení chodci, jízdni pruhy nebo vzdálenost auta před námi.

Mezi průkopníky head-up obrazovek patří letectvo, které používalo tuto technologii pro navigaci nebo bojové systémy. První prototypy byly tvořeny plochou skla, která byla před pilotem, a elektronkou, jež promítala obraz na sklo. Toto řešení mělo tu nevýhodu, že postupem času bylo potřeba vyměnit plochu skla, která degradovala. Tato technologie se používá dodnes.

Další generace používaly LED technologii pro projekci obrazu, technologii podobnou optickým vláknům nebo lasery.

Jedna z hlavních výhod head-up obrazovek bylo usnadnění pohybu ve vzduchu. Pilot měl většinu systémů přímo před sebou, tudíž nemusel pohybovat hlavou, ale díval se dopředu skrze rozhraní.

Použití

V nejjednodušší formě se dá head-up obrazovka vyrobit za pomoci chytrého

telefonu a bloku skla nebo antireflexní samolepky. Řidič si může nalepit antireflexní samolepku na čelní sklo, čímž se sníží odlesky a eliminuje se dvojitá zobrazení obrazu, které je dané úpravou čelního skla proti rozptýštění. Pod takto upravenou plochu skla se umístí chytrý telefon s HUD aplikací, která promítá obraz na plochu ošetřenou antireflexní samolepkou.

Obdobně se může využít blok skla, které má stejnou úpravu. Výhoda tohoto řešení je v tom, že se head-up obrazovka může přenášet nebo posouvat podle potřeby. Tyto skleněné bloky se mohou koupit přímo s držákem pro chytrý telefon, tudíž se řidič nemusí bát nepříjemných pohybů celého systému. Jedná se o ekonomické řešení, které lze aplikovat bez omezení.

Jedno z prvních aut, které má v sériové výrobě head-up obrazovku, je Toyota Prius. Uživatel má skrze obrazovku informace o rychlosti automobilu, akceleraci, stavu baterie a systém umí také rozpoznávat poznávací značky.



Obrázek č. 4: Head-up obrazovka, Toyota Prius

Vizuální styl rozhraní

Protože se digitální svět neustále vyvíjí a trendy se objevují a zase hned mizí, automobilový průmysl s obtížemi tento vývoj dohání. Palubní počítače předchozí generace neměly přístup k internetu, tudíž se aktualizovaly jen v servisech. To zapříčinilo velmi neestetické a zastaralé uživatelské rozhraní, nemluvě o zastaralých mapách. S rozšířením mobilního připojení a Wi-Fi se současné generace automobilů mohou připojit na internet, a mít tak vždy aktuální verzi operačního systému.

Nicméně každá aktualizace v rámci uživatelské interakce s sebou nese jisté nebezpečí, kdy řidič teprve vstřebává nové rozhraní a jeho pozornost tím může být rozptýštěná. Dle mého názoru by aktualizace v automobilových systémech neměly být příliš časté, aby se zamezilo možným chybám nebo častým změnám. V digitálním světě, a to především v tom mobilním, jsou aktualizace velmi časté, ale zde je to takto řešeno především z toho důvodu, aby přitahovaly pozornost uživatele k jejich

aplikaci, která se právě aktualizovala.

Co se týče identity uživatelského rozhraní, nemělo by se příliš lišit napříč jednotlivými automobily dané značky. Vizuelní identita rozhraní by měla jít ruku v ruce s designem interiéru i exteriéru. Uživatel by měl vidět exteriér, interiér a uživatelské rozhraní jako fungující celek. Určitě by zde měly být aplikovány moderní trendy digitálního designu, nicméně by jednotlivé prvky měly být pečlivě navrženy tak, aby odolaly zubu času.

Ovládací prvky by měly být dostatečně velké a kontrastní, vzhledem k bezpečnosti a povaze dotykového zařízení. Interakční plocha by měla být poměrně velká, nejlépe přímo úměrná k palci, aby se zamezilo nešťastnému překlíknutí. Na druhou stranu se může stát, že ovládacích prvků bude mnoho a všechny budou velké. Designer by měl obezřetně vybírat funkce, které uživatel potřebuje, a podle toho jim přiřadit náležitou hierarchii.

Barevnost by měla z větší části vycházet z identity a povahy vozidla. Měli bychom brát v potaz různé režimy, do kterých se auto může přepnout. Například u sportovních vozidel to často bývá režim ekonomický, komfortní, sportovní nebo režim pro závodní okruh. Uživatelské rozhraní by se také mělo přizpůsobovat denní době a venkovnímu prostředí. Pokud uživatel řídí auto v noci, nemělo by rozhraní na sebe

poutat přílišnou pozornost řidiče, tedy by se měl snížit projekce.

Texty v uživatelském rozhraní hrají velmi důležitou roli. Většina ovládání v autech je vyjádřena číselnou hodnotou nebo popisným textem. Je velmi důležité, aby zde byl zachován silný kontrast, a tím byla zajištěna bezpečnost při čtení textů. Tyto texty by měly mít pevně danou hierarchii, aby se uživatel dostal snáze do celého rozhraní.

Augmentovaná realita

Augmentovaná realita je technologie zabývající se především projekcí pohyblivého obrazu na různé nebo skrze různé materiály. Promítaný obraz slouží jako vrstva, která interaguje s okolím, a tím narušuje realitu jako takovou. Nejrozšířenějším a nejjednodušším užitím augmentované reality jsou smartphony, kde se díky různým aplikacím díváme přes obrazovku telefonu na svět kolem sebe.

Aplikace často fungují tak, že telefon skrze kameru detekuje známý objekt, což může být třeba speciální znak vytištěný na papíře, a ten bere v potaz jako kotvu v realitě. Na tuto kotvu se může promítat obsah, který je trojrozměrný a ožívá skrze obrazovku zařízení. Pokročilá augmentovaná realita umí zmapovat své okolí a na základě tohoto okolí utváří umělý obraz reality. Pokud tuto technologii přeneseme do automobilového odvětví, můžeme ji aplikovat například na detekci chodců, zvýraznění

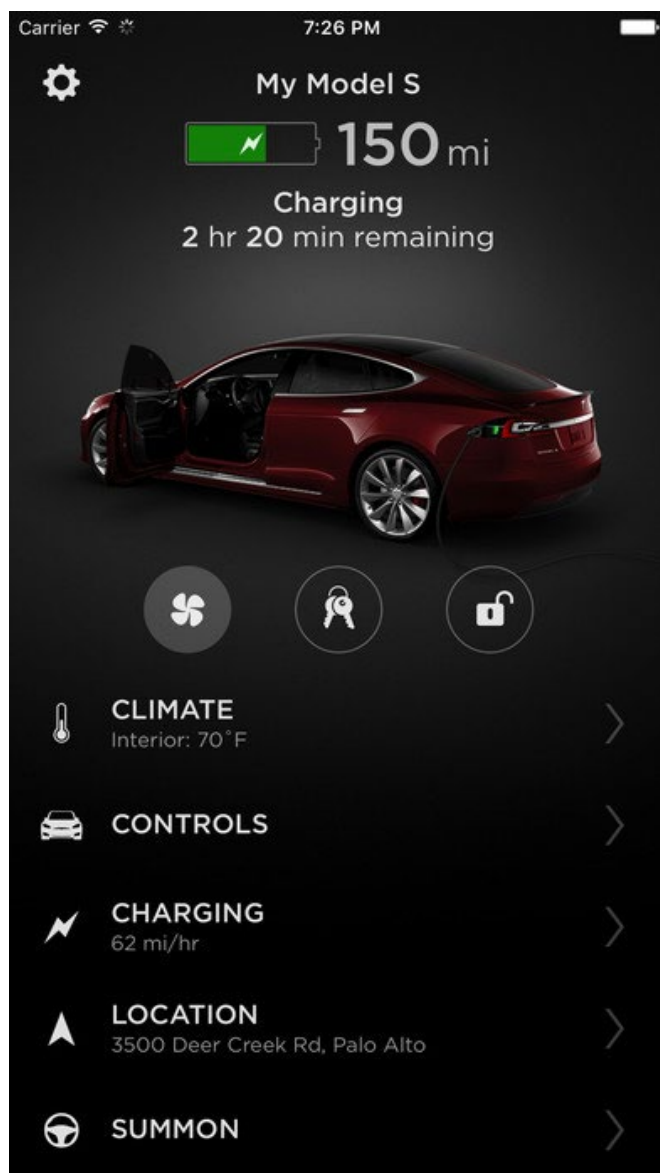
dopravních značek nebo vizualizaci vzdálenosti objektů kolem auta.

Dále se nabízí použití augmentované reality na okna pro spolujezdce, kdy se plocha okna může proměnit v edukativní aplikaci vysvětlující architekturu města, nebo jejím prostřednictvím může spolujezdec nakupovat.

Interakce mimo automobil

S automobilem můžeme interagovat jinak než jen v uvnitř vozidla. Vybavenější automobily mají v doplňkové výbavě dálkové ovládání, které řídí výhřev vozidla. Jedná se o velmi efektivní a pohodlné řešení, pokud uživatel neparkuje v garáži, nebo převažuje osoby, které mohou být náchylnější na nízké teploty, například děti.

V nedávné době vznikl trend využívat mobilního telefonu jako zdroje interakce s automobilem. Prakticky zde může být obdobná funkce s výhřevem automobilu. Aplikace by kromě výhřevu mohla také nastavit cirkulaci vzduchu nebo pootevřít okýnka, aby se snížila teplota vzduchu auta v létě. Uživatelé pokročilejších automobilů s autonomním řízením mohou svá auta zavolat nebo je nechat automaticky zaparkovat. Dále jsou zde možnosti ovládání automobilu, kdy se auto mění v hračku na dálkové ovládání. Další praktickou funkcí je kontrola stavu paliva, ať už fosilního, nebo baterie. Majitel auta může přes svou aplikaci také sledovat lokaci automobilu.



Obrázek č. 5: Head-up obrazovka, Toyota Prius

PRAKTICKÁ ČÁST

Úvod do praktické části

V teoretické části bakalářské práce jsem se komplexně věnoval možnostem interakce a jejími důsledky. Na základě těchto úvah a s tím spojenou rešerší jsem se rozhodl pro vypracování návrhu head-up obrazovky.

Head-up obrazovku jsem si vybral, protože se jedná o technologii s velkým potenciálem, a pokud je můj předpoklad správný, tak na implementaci této technologie už jednotlivé automobilky pracují. Myslím si, že tato technologie může povýšit uživatelskou interakci v automobilech na další úroveň.

Výzkum

Svou práci jsem započal vytvořením jednoduchého dotazníku pro řidiče, kdy jsem získal přes 100 odpovědí od aktivních řidičů. V dotazníku jsem pokládal otázky ohledně navigace, multimédií, frekvence interakce s palubním počítačem a spokojenosti s interakcí. Poslední otázka se týkala případných nedostatků v jejich aktuálních autech z hlediska interaktivity.

Získal jsem velmi zajímavá data a spoustu podnětů na tvorbu, především díky poslední otázce. Velké množství respondentů by preferovalo různé uživatelské profily, protože auto sdílí s jinými lidmi. Profily by zajišťovaly nastavení sedačky, oblíbené stanice v rádiu nebo třeba nastavení zpětných zrcátek pro různě vysoké řidiče. Dále

si uživatelé přáli lepší interakci pomocí hlasových příkazů. Dotázaní měli pocit, že jim hlasový asistent často nerozumí, a tudíž tuto funkci přestali používat nebo interakci s ní omezili. Poslední zajímavou skupinou byli respondenti, kteří by rádi ovládali své auto z telefonu. Podle mě se jedná o velmi zajímavou interakci, kterou mají například auta značky Tesla. Podrobněji jsem tuto interakci popsal v teoretické části.

Specifikace auta

Než se dostanu k podrobnostem svého řešení, je důležité vyspecifikovat automobil, na který budu řešení navrhovat. Můj výstup je systémem řešení vhodného pro aktuálně dostupné automobily. V mém výstupu počítám s autem, které má hybridní motor, tedy dokáže ujet kratší vzdálenost čistě na elektrický pohon, a pokud je zapotřebí více výkonu, začne používat motor na fosilní paliva.



Specifikace prvků

Na základě výzkumu jsem si sestavil žebříček jednotlivých prvků rozhraní. Vybral jsem 10 nejdůležitějších funkcí, které jsem dále seřadil podle důležitosti.

1. Rychlost
2. Dopravní značky
3. Stav vozidla
4. Směrová navigace
5. Indikace chodců
6. Indikace vzdálenosti před autem
7. Akcelerace
8. Podrobnější navigace – čas příjezdu, km, potřeba doplnit paliva
9. Vizualizace jízdnic pruhů
10. Notifikace hovorů

V rámci celého rozhraní jsem počítal se 3 hlavními částmi – head-up display, obrazovka za volantem a středová plocha palubní desky.

Head-up display

Tato obrazovka je středobodem mé bakalářské práce. Umístil jsem zde ukazatel rychlosti, akceleraci, navigaci, poznávací značky a panel s informacemi.

Obrazovka za volantem

Tato oblast by měla sloužit jako středobod pro funkce přímo spojené s automobilem. Měl by zde být ukazatel rychlosti a akcelerace, dále informace o stavu paliva, chladicí kapaliny, oleje nebo energie a informační statusy. V rámci první generace head-up obrazovek bych zachoval

duplicitní informace u zásadních funkcionalit, jako je ukazatel rychlosti.

Obrazovka ve střední části palubní desky

Zde bych umístil ovládání pohodlí, klimatizaci, multimédia, plnohodnotnou navigaci, sociální sítě, možnosti nakupovat, adresář kontaktů – prakticky všechny funkce, na které se musí uživatel více soustředit.

Návrh řešení

Po specifikaci jednotlivých prvků jsem začal navrhovat jednoduchý drátěný model. Pracoval jsem především s rozložením prvků na ploše čelního skla. V prvních prototypch jsem pracoval s širokoúhlou plochou, kdy jsem zaplnil střední část čelního skla jednotlivými prvky. Toto řešení jsem na základě prototypu a konzultací opustil.

V další iteraci jsem využil především dolní část čelního skla a prvky jsem rozmístil po celé šíři řidičova pohledu.

Ukazatel rychlosti

Ukazatel rychlosti měl v mém žebříčku nejvyšší prioritu, proto jsem jej umístil na výrazné místo v levém dolním rohu spolu s detekcí značek. Kromě zobrazení rychlosti je zde také ukazatel paliva, energie v baterii, zařazené rychlosti a akcelerace. Tyto prvky přímo souvisí s rychlostí a navzájem se ovlivňují.

Akcelerace

Akcelerace prošla několika iteracemi, až jsem skončil u segmentované kruhu. Rozhodl jsem se pro segmenty, protože nejlépe vyjadřují mé řešení. Jednotlivé segmenty jsem rozdělil na část, kdy auto využívá čistě elektrickou energii, a na část, kdy auto funguje na fosilní paliva. Tyto části jsou rozděleny barevně, kde čistý elektrický pohon je znázorněn modrou barvou, tak jako indikace stavu baterie. Obdobně jsem postupoval se žlutou barvou pro fosilní paliva a stav, kdy je motor využívá. Řidič si tak

může pohodlně hlídat ekonomiku jízdy a rozhraní jej učí jezdit rozumněji.

Navigace

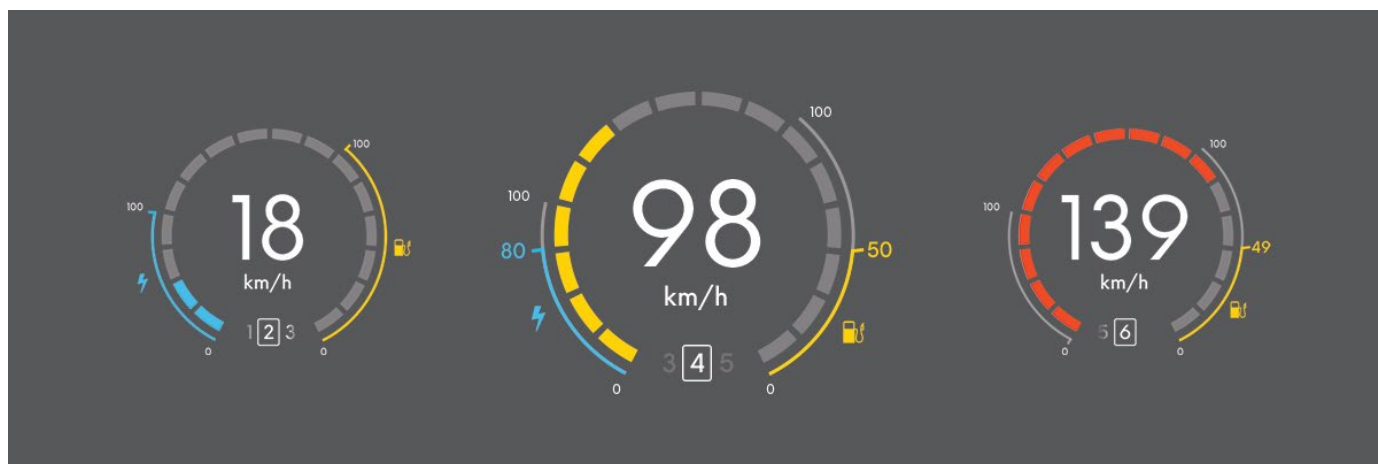
Velký prostor jsem věnoval navigaci, kterou jsem umístil do středu celé plochy řidičova pohledu. Chtěl jsem minimalizovat nervozitu a stres, který řidiče může provázet v cizím městě. Uživatel se nemusí otáčet do strany, aby zjistil plán cesty.

Navigace je rozdělena do dvou částí. Jedna část ukazuje zvýrazněnou cestu a druhá část zobrazuje směr.

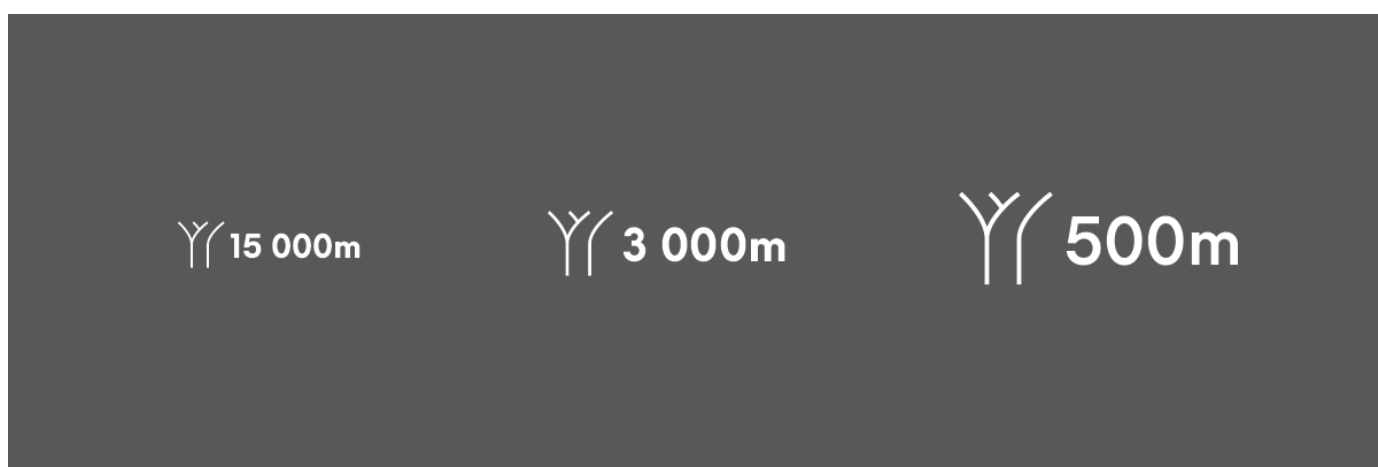
Informační panel

Další částí uživatelského rozhraní je informační panel. Promítají se zde buď informace o vozidle, jako je prázdná nádrž nebo výměna oleje, anebo také sociální a komunikační prvky jako jsou sms zprávy nebo odpovědi na twitteru. Velmi důležitým prvkem tohoto řešení je vizualizace zbývajících času, který indikuje dobu zobrazení zprávy. Uživatel tak nemusí být při obdržení zprávy nervózní – ví přesně kdy zpráva zmizí a kolik má času na její přečtení.

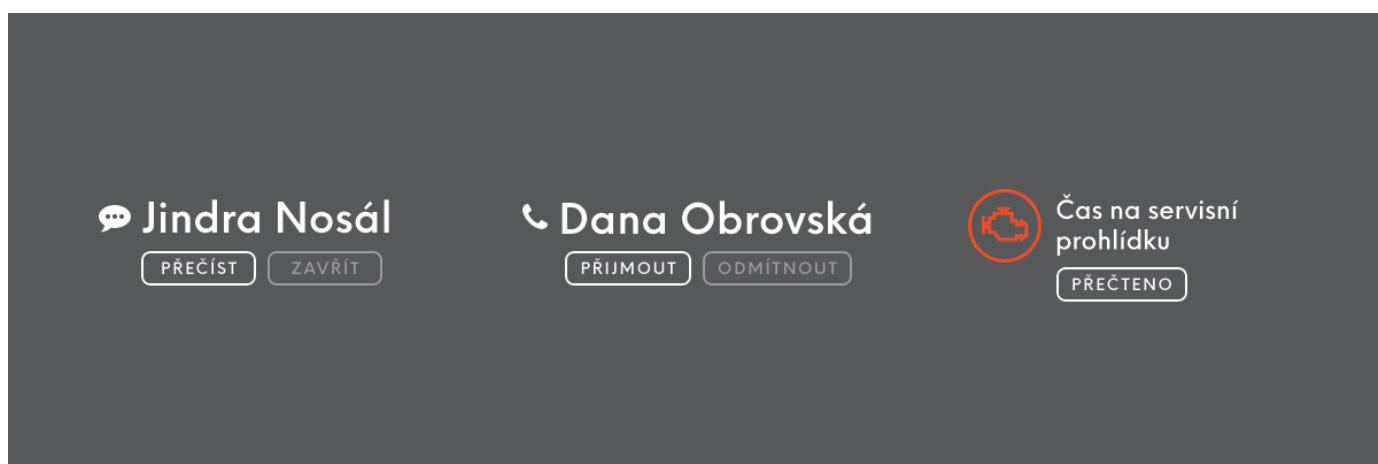
Řidič může se zprávami interagovat. V rámci sms zprávy může danou zprávu nechat přečíst hlasovým asistentem nebo ji zavře a přečte si ji v klidu, až zastaví. Systémové zprávy by měli být nastaveny tak, že se zobrazí při startu vozidla nebo pokud auto detekuje chybu. Po stisknutí tlačítka pro interakci by se zpráva měla skrýt a zobrazit znovu až při nastartování vozidla.



Obrázek č. 6: Různé stavy ukazatele akcelerace, baterie, paliva a tachometru



Obrázek č. 7: Navigace



Obrázek č. 8: Indikace přijaté sms zprávy, telefonátu a systémové hlášky

Grafické řešení

PÍSMO

Jelikož jsem začínal vizualizací ukazatele rychlosti, musel jsem nejprve vybrat písmo. Výběr skončil u písma Neue Einstellung. Jedná se o jednoduché geometrické písmo, které nemá výrazný charakter, a proto je možné jej aplikovat na různá auta, aniž by byla narušena jejich estetika. Písmo se velmi dobře čte v menším rozsahu. Základním řezem byl pro mě řez Medium, kde jsem potřeboval tučnější písmo pro lepší čtivost za špatných podmínek. Příliš tučný řez, jako je bold nebo black, by na sebe na druhou stranu poutal přílišnou pozornost.

BARVY

Při výběru barev jsem musel brát v potaz jejich obecné vnímání. Pro poznávací značky jsem zůstal u obecně definovaných barev. Co se týče mého rozhraní, tak jsem vybíral neutrální barvy, které by se nejlépe hodily k jednotlivým funkcím.

Ukazatel akcelerace mění barvu podle využívaného pohonu. Elektrický pohon je vyjádřen modrou barvou, tudíž se i akcelerace obarví do modra, pokud je využíván jen elektrický pohon. Pokud motor využívá fosilní paliva, tak se ukazatel zabarví do žluta.

Personalizace rozhraní

Při tvorbě rozhraní jsem uvažoval nad co nejpohodlnějším používáním. Head-up

obrazovka zabírá důležitou část průhledu z vozidla a je na designerovi, aby obraz navrhl co nejméně invazivní. Řidič by měl mít možnost vypnout celou projekci. Řidič by měl mít také možnost zvyšovat nebo snižovat intenzitu obrazu a tato funkce by byla také automatická podle denní doby a počasí. Pokud by intenzivně svítilo slunce, rozhraní by navýšilo jas, ale pokud by uživatel řídil v noci, tak by se intenzita svítivosti rozhraní redukovala.

Ovládání

Většina funkcí head-up rozhraní je informativní nebo se nastavuje mimo obrazovku. Také z velké části záleží na výrobci automobilu, jak má vyřešené ovládání vlastních systémů. Bylo by neefektivní a matoucí mít čistě pro head-up obrazovku jiný styl ovládání, než pro zbytek auta.

Head-up obrazovka by se měla v nejlepším případě upravovat přes chytrý telefon. Je to ideální ovládací prvek, který má drtivá většina uživatelů, a krom ovládání obrazovky zde může najít další funkce, jak jsem již zmiňoval v předchozím textu.

Pokud bych přesto měl definovat ovládání rozhraní, tak bych jej ovládal skrze 3 fyzická tlačítka. První by byla dvojice tlačítek pro potvrzení a pro zrušení. Tato dvě tlačítka by aplikovala nebo rušila změny, které si uživatel navolí. Dále by přijímala nebo odmítala hovory, četla sms zprávy nebo skrývala systémová hlášení. Pro větší

intuitivnost se uživateli zobrazí indikace tlačítek slovy select/cancel přímo na obrazovce.

Třetí tlačítko by mělo formu rolovacího tlačítka a také funkci stisknutí. Toto tlačítko by sloužilo ke změně velikosti rozhraní nebo k jeho úplnému vypnutí. Po stisku tlačítka by se uživateli aktivovalo rozhraní pro zvětšení a zmenšení. Otáčením kolečka by uživatel měnil velikost, po potvrzení by změnil průhlednost a druhým stiskem tlačítka by změny potvrdil. Jednotlivé stavy, které zrovna nastavuje, by měl uživatel v rámci uživatelského rozhraní znázorněné.

Závěr

Bylo zajímavé proniknout do odvětví, které je samo o sobě specifické a zkombinovat je s digitálním světem. Naučil jsem se lépe tvořit rešerše, získal jsem lepší povědomí o automobilovém průmyslu a především jsem měl volnost v tvorbě uživatelského rozhraní. Líbila se mi možnost prozkoumat technologii ještě před tím, než se dle mého názoru objeví ve velké míře na trhu s automobily.

Rád bych poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce MgA. Bohuslavu Stránskému za cenné rady a odborné vedení. Dále bych chtěl poděkovat mému oponentovi MgA. Janu Řehákovi ze Škoda auto za oponenturu.