

Fakulta strojního inženýrství
Ústav konstruování / Odbor průmyslového designu

Faculty of Mechanical Engineering
Institute of Machine and Industrial Design / Department of Industrial Design

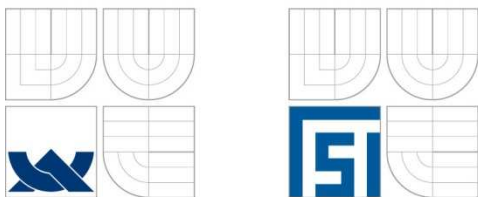
Posuzování strojírenských výrobků z hlediska průmyslového designu

Assessment of industrial products
in terms of industrial design

Dizertační práce
Dissertation Thesis

Autor práce: **Ing. Roman Kozubík**
Author

Vedoucí práce: **doc. Ing. arch. Jan Rajlich**
Supervisor



Fakulta strojního inženýrství
Ústav konstruování / Odbor průmyslového designu

Faculty of Mechanical Engineering
Institute of Machine and Industrial Design / Department of Industrial Design

Posuzování strojírenských výrobků z hlediska průmyslového designu

Assessment of industrial products
in terms of industrial design

Dizertační práce
Dissertation Thesis

Autor práce: **Ing. Roman Kozubík**
Author

Vedoucí práce: **doc. Ing. arch. Jan Rajlich**
Supervisor

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval svému školiteli, doc. Ing. arch. Janu Rajlichovi, za vedení v průběhu celého doktorského studia a za čas, který mi věnoval. Dále bych rád poděkoval rodičům a všem blízkým, kteří mne po celou dobu doktorského studia podporovali.

PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE

Prohlašuji, že jsem dizertační práci vypracoval samostatně, na základě citované literatury a za podpory školitele.

V Brně dne 26. 6. 2009

Roman Kozubík

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KOZUBÍK, R. *Posuzování strojírenských výrobků z hlediska průmyslového designu*. Brno. 2009. Dizertační práce na FSI VUT v Brně na Ústavu konstruování. 93s. Vedoucí práce, doc. Ing. arch. Jan Rajlich.

ABSTRAKT

Práce se věnuje posuzování strojírenských výrobků z hlediska průmyslového designu. Vzhledem k tomu, že při posuzování kvality výrobků je zapotřebí zohledňovat řadu parametrů (například estetické, ergonomické, funkční apod.), jedná se o velmi komplexní problematiku. Práce se proto zaměřuje pouze na estetiku výrobku z pohledu zákazníka. Vychází se z předpokladu, že existují obecněji platné estetické principy. Pro ověření jejich platnosti u konkrétních druhů výrobků byly v této práci navrženy dvě inovativní metody.

První metoda je založena na vyhledávání společných prvků v existujících dílech. Pro tyto účely byla naprogramována aplikace, pomocí které byla provedena analýza použité barevnosti více než 3000 prací. Druhá metoda spočívá ve vytvoření interaktivního dotazníku, který mnohem přesněji dokázal vyjádřit názor respondentů na vizuální podobou výrobku než jiné typy dotazníků. Pro obě navržené metody se podařilo zajistit dostatek dat, aby mohla být prokazatelně ověřena jejich platnost. Četnosti odpovědí respondentů v grafech potvrdila nebo vyvrátila platnost sledovaného estetického principu. Pomocí obou metod bylo úspěšně provedeno ověření platnosti vybraných estetických principů publikovaných jinými autory (barevné kombinace, psychologie barev, složitost scény, proporce objektů, jednotnost proporcí a zaplnění plochy).

I přes naznačenou problematičnost lze hlavní přínos práce spatřovat v představených metodách pro objektivizaci studia estetiky, které oproti známým přístupům vedou jak k rychlejšímu a relativně jednoduššímu získání dat pro další analýzy, tak k přesnému a názornému zobrazení získaných výsledků.

KLÍČOVÁ SLOVA

Design, umění, průmysl, estetika, hodnocení estetiky.

ABSTRACT

The thesis deals with the assessment of industrial products in terms of industrial design. Assessing the quality of products is very complex issue because it is necessary to take into account many parameters (for example, aesthetic, ergonomic, functional, etc.). This thesis focuses only on aesthetics of the product from the customer point of view. Based on the assumption that there are generally valid aesthetic principles, two innovative methods for verifying them, were presented in this work.

The first method is based on the search of common elements in the existing works. For this purpose, the application was programmed to analyse color usage of more than 3000 works. The second method is based on an interactive questionnaire. The questionnaire was able to express an opinion of respondents more accurately than other types of questionnaires. Abundant data were successively obtained for both of the methods to demonstrate their validity. The frequency of respondents' answers in the graphs confirm or refute the validity of the aesthetic principle. Using both of the methods, selected aesthetic principles published by other authors (color combinations, color psychology, the complexity of the scene, the proportions of objects, the uniformity of proportion and area fill) have been successfully validated.

The main benefits of the thesis can be seen in the presented methods for objectification of study of aesthetics. Both of the methods compared with known approaches lead to faster and relatively easier data obtaining for further analysis and precise representation of the results.

KEY WORDS

Design, art, industry, aesthetics, aesthetic evaluation.

PODĚKOVÁNÍ.....	5
ABSTRAKT	9
KLÍČOVÁ SLOVA	9
ABSTRACT	10
KEY WORDS	10
OBSAH	11
1 ÚVOD	15
1.1 Produkty průmyslového designu	15
1.1.1 Výrobky zaměřené na design	15
1.1.2 Výrobky zaměřené na funkci.....	16
1.1.3 Ostatní výrobky	16
1.2 Formulace problému	16
2 SHRUTÍ SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ.....	19
2.1 Tvary a proporce	19
2.2 Proporce	20
2.2.1 Zlatý řez.....	20
2.3 Kompozice	22
2.4 Barvy a barevné kombinace.....	23
2.4.1 Historie poznání barev	23
2.4.2 Barevné vidění lidského oka.....	24
2.4.3 Psychologie vnímání barev.....	25
2.4.4 Matematický popis barev.....	26
2.4.5 Barevné harmonie.....	27
2.4.6 Programy pro pomoc s výběrem barevných kombinací	28
2.5 Metody pro měření spokojenosti zákazníka	29
3 VYMEZENÍ CÍLŮ DIZERTAČNÍ PRÁCE.....	31

4	ANALÝZA PRACÍ HODNOTÍCÍCH DESIGN	33
4.1	System pro hledání dvoubarevných kombinací výrobků.....	33
4.2	Aplikace pro podporu individuálních barevných kombinací.....	35
4.3	Principy kompozice podle Davida Chek Ling Nga.....	36
4.4	Aplikace pro automatické hodnocení kompozice	41
4.4.1	Program pro analýzu kompozicí.....	41
4.4.2	Program pro vytváření kompozicí	42
4.5	Studie vlivu estetiky na celkové hodnocení výrobku.....	43
4.6	Shrnutí analyzovaných prací.....	43
4.7	Vybraná estetická kritéria	44
5	OVĚŘOVÁNÍ ESTETICKÝCH PRINCIPŮ	45
5.1	Zdroje a analýza dostupných grafických podkladů.....	45
5.1.1	Program pro stažení grafických prací.....	46
5.1.2	Program pro analýzu barev grafických prací.....	46
5.1.3	Výsledky analýzy grafických návrhů internetových stránek.....	47
5.2	Průzkum názorů respondentů na design výrobků	49
5.2.1	Technické řešení testu.....	49
5.2.2	Respondenti	50
5.2.3	Aplikace pro analýzu odpovědí testu.....	51
5.2.4	Otázky testu	52
5.2.5	Otázka 1 – barva sportovního automobilu.....	52
5.2.6	Výsledky průzkumu – barva sportovního automobilu.....	52
5.2.7	Otázka 2 – barva telefonu	53
5.2.8	Výsledky průzkumu – barva telefonu.....	53
5.2.9	Otázka 3 – barva PDA	54
5.2.10	Výsledky průzkumu – barva PDA	54
5.2.11	Otázka 4 – barva automobilu v barevném prostředí.....	55
5.2.12	Výsledky průzkumu – barva automobilu v barevném prostředí.....	56
5.2.13	Otázka 5 – proporce budíku.....	57
5.2.14	Výsledky průzkumu – proporce budíku.....	58
5.2.15	Otázka 6 – proporce tlačítek telefonu	59

5.2.16	Výsledky průzkumu – proporce tlačítek telefonu.....	59
5.2.17	Otázka 7 – proporce DVD přehrávače	61
5.2.18	Výsledky průzkumu – proporce DVD přehrávače	62
5.2.19	Otázka 8 – proporce automobilu	62
5.2.20	Výsledky průzkumu – proporce automobilu	63
5.2.21	Otázka 9 – proporce iPodu	64
5.2.22	Výsledky průzkumu – proporce iPodu	64
5.2.23	Otázka 10 – proporce citrusového lisu	66
5.2.24	Výsledky průzkumu – proporce citrusového lisu	66
6	ZHODNOCENÍ PLATNOSTI ESTETICKÝCH PRINCIPŮ	69
6.1	Barevné harmonie - POTVRZENO	69
6.2	Psychologie barev - POTVRZENO	69
6.3	Proporce objektů - NEPOTVRZENO.....	69
6.4	Jednotnost proporcí - NEPOTVRZENO	70
6.5	Složitost scény (produktu) - POTVRZENO	70
6.6	Zaplnění plochy - NEPOTVRZENO	70
6.7	Porovnání skutečných zařízení s představou respondentů.....	70
6.8	Zhodnocení zjištěných skutečností	71
7	ZÁVĚRY A DISKUZE	73
7.1	Cíl dizertační práce a jeho dosažení	73
7.2	Využití některých stávajících poznatků	73
7.3	Výhody oproti existujícím řešením – přínos práce	74
7.4	Předpoklady použití navržených postupů	76
7.5	Možnost dalšího rozšiřování	76
	SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ A TABULEK.....	77
	Seznam obrázků.....	77
	Seznam tabulek.....	79
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ.....	81
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	83
	Literatura	83
	Použité webové odkazy	84

PUBLIKACE AUTORA K DANÉ PROBLEMATICE	86
PŘÍLOHA A – REAKCE RESPONDENTŮ.....	87
PŘÍLOHA B – OBSAH CD	91
ŽIVOTOPIS AUTORA.....	93

1 ÚVOD

Lidé se odedávna obklopovali „krásnými“ objekty, sochami nebo obrazy. Za krásné věci však nebyly vždy považovány stejné „věci“. Například to, co bylo v období renesance v Evropě pokládáno za vrchol umění, se neseťkalo s pochopením v jiných částech světa. Kulturní i dobové rozdíly měly vždy vliv na vnímání krásna.

Nejstarší názory spojované s estetikou můžeme nalézt už u Sókrata, pro kterého je krásné to, co je účelné. Naopak Aristoteles chápe krásné věci jako celek, který má všechny své jednotlivé části dokonale sladěné. V období renesance se dokonalými proporcemi nejen lidského těla zabýval Leonardo da Vinci (inspiroval se u M. Vitruvia). V 19. století se estetice nebo také „krasovědě“ věnuje mnoho významných osobností, ale až ve 20. století se začínají hledat vztahy mezi estetikou, psychologí a matematikou.

Krásna je obecnou vlastností všech objektů (ať už v pozitivním nebo negativním smyslu). Krásné objekty proto lze hledat ve všech oblastech umění, ale posoudit co je krásné a co není, je velmi obtížné. V oblasti umění se tohoto úkolu může zhostit odborná komise nebo umělci, kteří (v naprosté většině na základě subjektivního vnímání) určují budoucí trendy. Oblast průmyslového designu je však mnohem složitější. Zde ani prodejnost výrobku nemusí vyjadřovat estetickou hodnotu výrobku, protože hlavním důvodem prodejního úspěchu může být nízká cena, množství funkcí nebo třeba právě i design, kterému je věnována tato práce.

1.1 Produkty průmyslového designu

1.1

Obecně lze všechny výrobky rozdělit do dvou hlavních skupin podle toho, jak významnou úlohu hraje kvalita designu u daného zařízení.

1.1.1 Výrobky zaměřené na design

Existují výrobky, u kterých je právě design tím hlavním rozhodujícím faktorem při prodeji. Jedná se především o zařízení, která jsou předmětem denní potřeby nebo která máme denně na očích. Příkladem může být mobilní telefon, MP3 přehrávač, automobil a další. Zde je design tou hlavní prodejní silou a zařízení se stává velmi citovou a osobní záležitostí. V tomto případě zákazník neváhá utratit i výrazně vyšší částku za výrobek, který by mohl se stejnými funkcemi pořídit za nižší cenu. Zde je obecné hodnocení designu zcela nemožné, protože zákazník se nerozhoduje podle obecných estetických zákonitostí, ale výhradně na základě osobního vkusu. Většinou o prodejnosti výrobku rozhodují aktuální designové trendy, ale výrobce, který dokáže známému zařízení dát novou a neotřelou tvář, má oproti konkurenci výrazný náskok. S nadsázkou by se dalo říct, že tyto výrobky se stávají spíše uměleckými díly s přidanou hodnotou ve funkčnosti.

1.1.2 Výrobky zaměřené na funkci

Naopak u výrobku, který si zákazník pořídí hlavně pro jeho funkci, není většinou design natolik důležitým parametrem volby. Může se jednat například o šicí stroj, pračku, vysavač, vrtačku a jiné. Zde je design výrazně méně důležitou součástí výrobku a zákazníci vybírají zařízení hlavně podle výkonu, funkcí, spolehlivosti nebo referencí (pozitivních i negativních). U těchto výrobků určuje tvar hlavně konstruktér a designér má pouze omezené možnosti jak ovlivnit tvar výrobku, pokud nechce výrazně zasáhnout do výrobních nákladů.

1.1.3 Ostatní výrobky

Výše uvedená klasifikace výrobků do dvou skupin je velmi zjednodušená, je však vyhovující pro cíle této práce. Existuje mnoho výrobků, které nelze jednoznačně zařadit do žádné z výše uvedených dvou skupin. Vždy záleží na prostředí, kde bude zařízení umístěné. Například LCD televizor může být dominantou obývacího pokoje, stejně tak jako nevýrazným doplňkem nábytku. Podle plánovaného umístění se také zákazníci při nákupu rozhodují a nelze předem říct, jakou roli právě pro ně hraje design ve vztahu k výběru výrobku.

V následujícím textu se budeme zabývat pouze výrobky, u kterých je nejdůležitějším hlediskem právě funkce a design zde nehraje primární roli, přesto ale může být tím posledním rozhodujícím faktorem při nákupu výrobku.

1.2 Formulace problému

Problémová situace

Zákazník vybírá zařízení, u kterého očekává, že bude bezproblémově fungovat 5-10 let. Nalezl od různých výrobců technicky srovnatelné výrobky. Všechny značky jsou stejně renomované a ani cena se výrazně neliší. Následuje rozhodovací fáze, u které hraje při rozhodování zákazníka největší roli právě design výrobku.

Hodnocení designu je oblast, které se věnuje velmi málo autorů hlavně z důvodu subjektivního vnímání „krásy“ a nemožnosti dokonale a exaktně popsat vnímání estetiky. I když se někteří autoři pokusili matematicky popsat „krásu“, málokdo se odváží říct, co je a co není esteticky správné, nebo kdy a pro který typ výrobku je daný estetický princip vhodné použít.

Na rozdíl od uměleckých prací, kdy je každý kus originálem, jsou výrobky průmyslového designu vyráběny ve velkých sériích. Pokud se nejedná o zařízení určené pro vyhraněnou skupinu zákazníků, je potřeba navrhnout design výrobku takovým způsobem, aby zaujal co největší skupinu cílových zákazníků, a proto je zapotřebí pro daný typ výrobku určit, které estetické parametry mohou mít vliv na rozhodování zákazníka.

Formulace problému

Při hodnocení designu výrobků narážíme na největší problém, jak objektivně hodnotit „krásu výrobku“, která je vždy vnímána individuálně. Pro exaktní zkoumání estetiky je nezbytné vycházet z přesně definovaných a matematicky popsaných estetických principů. Takových bylo do současné doby popsáno několik (řádově desítky), ale ne všechny lze použít jako kritéria estetiky výrobků průmyslového designu. Navíc je potřeba počítat s tím, že u každého typu výrobku mohou být estetické parametry hodnoceny odlišně.

Je zřejmé, že design výrobků, který respektuje známé estetické principy, má větší šanci uspět v konkurenčním boji. U každého produktu je ale vhodné nejdříve stanovit, která estetická kritéria mohou mít zásadní vliv na hodnocení designu výrobku a následně je potřeba tato kritéria ověřit.

Očekávaný přínos řešení problému

V dřívější době bylo provedeno několik pokusů o vytvoření programů, které by automaticky dokázaly hodnotit estetiku výrobku nebo přímo pomáhaly s návrhem barevnosti nebo tvaru výrobku podle vybraných estetických kritérií. Tyto programy ale nedokážou řešit design komplexně. Vždy se zaměřují pouze na jeden parametr, který u určitého výrobku nemusí vůbec hrát významnou roli.

Hlavní přínos této práce je v použití nových přístupů pro posuzování estetiky konkrétního typu výrobku. V práci jsou ukázány a ověřeny dva postupy pro posuzování vybraných estetických principů. Oba jsou založeny na sběru relevantních dat, která jsou následně analyzována. První využívá dostatečně velkého vzorku již existujících grafických podkladů. Druhý naopak pomocí interaktivního dotazníku zjišťuje názory přímo od oslovených respondentů. Oba postupy jsou ověřovány na vybraných estetických principech. Využití metodiky však může nalézt uplatnění i při posuzování estetiky grafických prací.

2 SHRnutí SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

Tato kapitola se věnuje všeobecně známým faktům, které jsou v přímé souvislosti s dizertační prací. Jedná se o popis některých všeobecně známých estetických principů, ale také matematické popisy barevných prostorů a techniky pro získávání zpětné vazby od zákazníků. Proto jsou v této kapitole někdy využity informace dostupné z internetu.

Barvy a barevné harmonie jsou velmi přehledně popsány na stránkách Color Emotion [25] nebo serveru Color Matters [27]. Na stránkách B. Lindbloom [26] se můžeme dočíst o barevných prostorech a převodem barev mezi nimi. Kompozice jsou častým tématem na serverech věnujících se fotografiím. Pěkný seznam odkazů pro fotografování vytvořil na svých stránkách R. Pihan [28]. Kompozici stránky a sazbu textů je věnovaný server TypoMil [29]. Zlatý řez ve všech jeho podobách popisuje ve své diplomové práci a také na internetových stránkách I. Nagyová [30]. Všechny poznatky lze zjednodušeně rozdělit do těchto skupin, které budou podrobně rozebrány v následujících kapitolách:

- Tvary a proporce.
- Kompozice.
- Barvy a barevné kombinace.

2.1 Tvary a proporce

O tvarech bylo napsáno velké množství prací, které popisují obecně známé objekty, jako jsou čtverec, kruh, elipsa, obecné křivky a jejich působení na vnímání diváka. Ty lze najít například v publikacích od W. Wonga [1] nebo D. Šucha a A. Haščáka [2]. Tyto publikace jsou určeny pro výuku designu, ale postrádají hlubší popis vysvětlení vztahů mezi tvarem a jejich vlivem na míru estetiky. Podobné publikace shrnují možnosti a principy při návrhu grafických prací, aby práce vedla k výslednému vizuálnímu záměru, ale nelze je považovat za učebnice estetiky.

Přesné vyjádření estetiky tvaru řešil ve 30. letech minulého století matematik G. D. Birkhoff [3], který krásu tvaru objektu popisuje jako poměr mezi řádem (pravidelnost, symetrie, vyváženost) a jeho složitostí. Hodnota tohoto poměru popisuje „krásu“ tvaru, kdy příliš jednoduché tvary působí nudně, naopak u složitých objektů nemusí být jejich krása „pochopena“. Ověření tohoto principu provedl měřením estetiky antických váz T. Staudek [4] na základě práce E. Grabské [5].

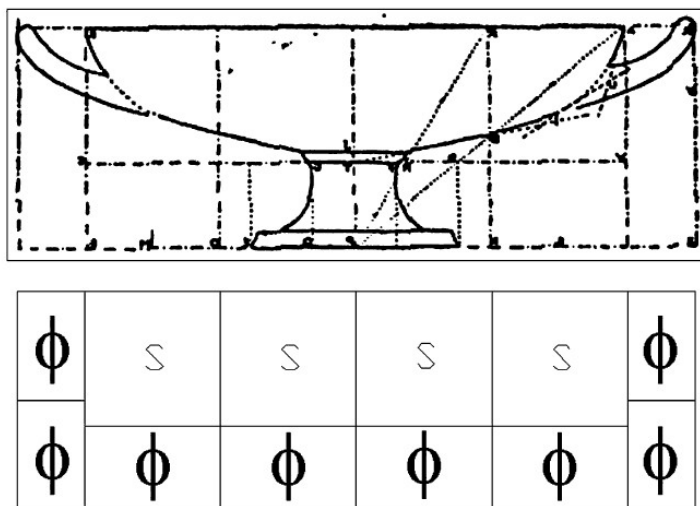
Přestože prostorové křivky jsou matematicky velmi dobře vyjádřitelné a používají se ve všech konstrukčních nebo designérských počítačových aplikacích. Jedná se o natolik složitou samostatnou kapitolu, že pro ni v této práci nezbývá místo.

2.2 Proporce

Proporcemi v estetice je míněn poměr mezi velikostmi jednotlivých objektů scény nebo také poměr stran objektu samotného, nejlépe obdélníkového tvaru. A. Marcus [6] ve své práci uvádí jako estetické následující poměry. 1:1 (čtverec), 1:1.414 (odmocnina ze dvou), 1:1.618 (zlatý řez), 1:1.732 (odmocnina tří), 1:2 (dvojnásobek).

Pokud se zaměříme na studium proporcí objektů obrazu, fotografie, soch nebo produktů průmyslového designu, vyvstane problém, kdy je velmi těžké přesně určit hrany objektů. Pokud někdo provádí například studii obrazu na výskyt poměru „zlatého řezu“, je velmi pravděpodobné, že se mu v obraze podaří najít poměry velmi podobné, které budou brány jako poměr „zlatého řezu“.

Studii proporcí se věnoval například J. Hambidge, který vytvořil teorii „Dynamické symetrie“, založenou na rozdělení tvaru na obdélníky s poměry stran 1:1, 1: $\sqrt{2}$, 1: $\sqrt{3}$, 1: $\sqrt{5}$ a další (Obr. 1). Tuto teorii hlouběji zkoumá ve své práci D. Ch. L Ngo [7].

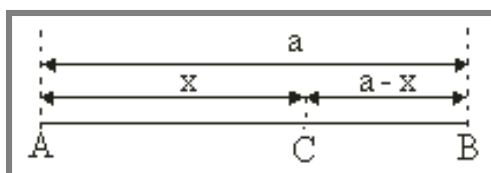


Obr. 1 Ukázka studie harmonie pomocí „Dynamické symetrie“ v práci D. Nga [7]

2.2.1 Zlatý řez

Za nejdokonalejší poměr proporcí je všeobecně považován tzv. „poměr zlatého řezu“ (latinsky *secco aurea*). Matematické a geometrické vlastnosti tohoto poměru jsou unikátní. Poměr zlatého řezu získáme rozdělením úsečky na dvě části tak, že poměr malé části k větší je stejný jako poměr větší části k celé úsečce (Obr. 2). Jedná se o poměr, který je „soběpodobný“, tedy části celku mají stejné vlastnosti jako celek samotný. To je rovněž typická vlastnost fraktálů umožňujících mimo jiné jednoduše a celkem věrně popisovat přirozené přírodní objekty.

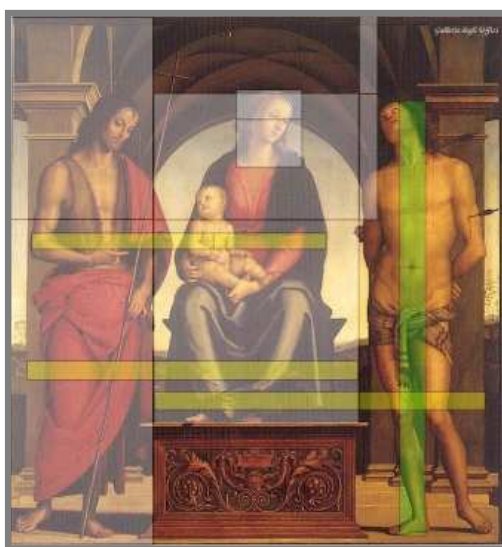
V umění je zlatý řez pokládán za ideální proporcí mezi různými délkami a můžeme ho najít také v mnoha přírodních tvarech, jako jsou například šnečí ulita, kapradinový list a další.



Obr. 2 Grafický výpočet poměru zlatého řezu [30]

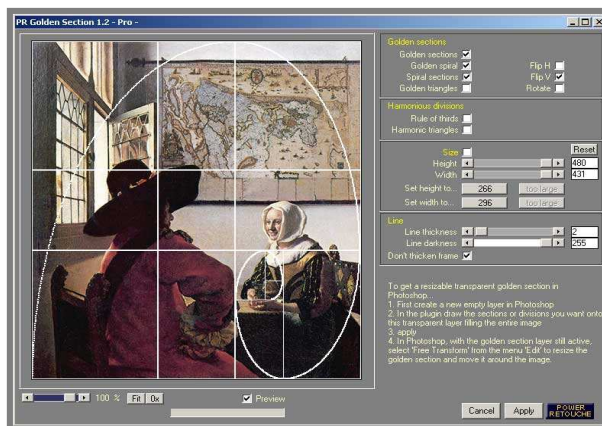
Ve středověku a v období renesance, která se opírala o antickou kulturu, byli matematici tak okouzleni tímto poměrem do té míry, že byl nazýván "božským poměrem" (divina proportio).

V umění je zlatý řez nacházen v proporcích lidského těla a mnoho antických a renesančních umělců záměrně používá tento „dokonalý poměr“ při konstrukci svých prací, jak ukazuje P. Staníček [31] na svém blogu při analýze obrazu Madony s dítětem od malíře P. Perugina (Obr. 3).



Obr. 3 Analýza obrazu na výskyt zlatého řezu [31]

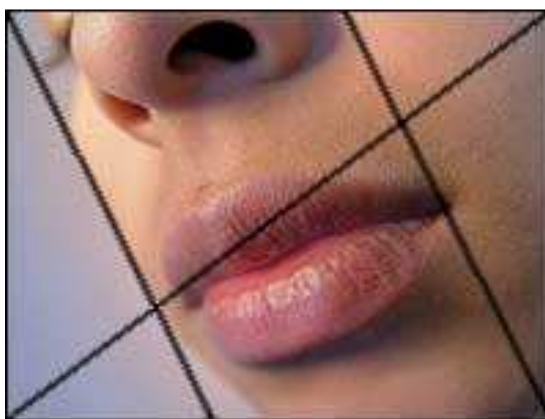
Pro zkoumání poměru zlatého řezu bylo vytvořeno mnoho aplikací, jako jsou například Atrise Golden Section [32] nebo rozšíření programu Adobe Photoshop – Golden Section Plugin [33] (Obr. 4).



Obr. 4 Program pro hledání zlatého řezu v obrazech [33]

2.3 Kompozice

Kompozice popisuje princip rozmístění jednotlivých prvků scény. Existuje velké množství publikací, například [1] nebo [2], ve kterých jsou popisovány různé kompozice využívající opakování, gradace, symetrie a jiných principů, u kterých ale není uvedena jejich estetická hodnota. Většinou je ale pouze popisováno, jak kompozice působí na pozorovatele (např. symetrie = klid, šikmé linie = pohyb, neklid). Kromě toho existují známá kompoziční doporučení používaná často ve fotografii nebo grafice, u kterých je známo, že působí harmonicky. Ve fotografii je to opět pravidlo zlatého řezu případně zlatých trojúhelníků (Obr. 5) nebo pravidlo třetin (rozdělení obrazu na vertikální a horizontální třetiny a v místě průsečíků umístit dominanty fotografie).



Obr. 5 Ukázka použití zlatých trojúhelníků ve fotografii [33]

V průmyslovém designu může mít kompozice stejnou váhu jako v malířství nebo sochařství. Jedná se o rozložení jednotlivých prvků výrobku tak, aby všechny důležité části byly dostatečně zdůrazněny (například ovládací prvky) a jiné naopak vizuálně potlačeny (například konstrukční požadavky, které mohou působit rušivě).

Kompozici screen-designu se velmi podrobně věnoval D. Ch. L. Ngo [34], který stanovil několik principů, podle kterých lze hodnotit estetiku screen-designu a optimalizovat grafické výstupy tak, aby působily co nejharmoničtěji a nejpříjemněji. Některé z nich lze velmi dobře aplikovat i při návrhu designu konkrétních typů výrobků a naopak jiné estetické principy v průmyslovém designu ztrácí smysl.

2.4 Barvy a barevné kombinace

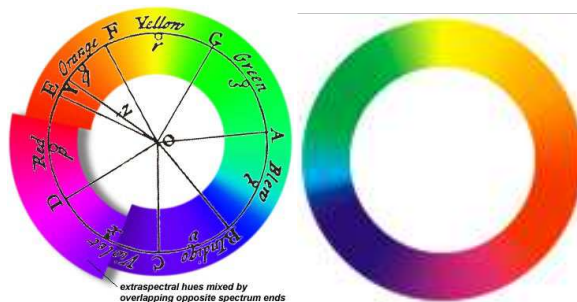
2.4

Barvy a barevné prostory (soubor všech barev) jsou matematicky velmi dobře definované. Díky tomu můžeme na počítačích vytvářet grafické práce, digitálně fotografovat nebo filmovat. Existuje mnoho matematických modelů popisujících barevný prostor. Některé svou definicí vychází z lidského vnímání barev (např. HSB, CIELAB), jiné jsou naopak založené na principu zpracování barev pomocí počítačů nebo tiskáren (např. RGB, CMYK). Velmi dobře je také po anatomické stránce popsáno lidské oko, způsob jeho interpretace obrazu, včetně chyb a nedokonalostí, které z jeho konstrukce vyplývají. Oku a jeho vadám se ve své dizertační práci věnuje F. Plešinger [8] při vytváření hybridního modelu pro studium čitelnosti sdělovačů.

2.4.1 Historie poznání barev

Teorií „míchání“ barev se zabývalo mnoho fyziků a matematiků po dlouhá století, kdy se snažili najít základní barvy, ze kterých by bylo možné vytvořit všechny zbývající barvy. Dnes máme k dispozici matematické modely vycházející ze tří nebo čtyř základních barevných složek. Je třeba si uvědomit, že tyto modely nejsou dokonalé a popisují pouze část celého barevného prostoru (rozsah všech barev, který je schopno dané zařízení zpracovat).

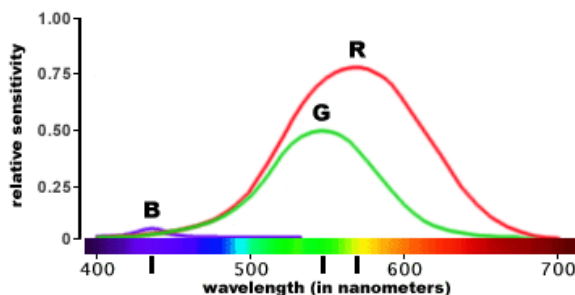
Veškeré kombinace barev, které budou dále zmiňovány, vycházejí z barevného kruhu, který jako první publikoval I. Newton. Ten vytvořil barevný kruh spojením konců viditelného spektra barev. Je třeba si uvědomit, že v šedé oblasti neexistuje spojující barva ve viditelném spektru, ale nahrazuje se barvou „magenta“ tedy fialovou. My pro jednoduchost tuto oblast zanedbáme a budeme pracovat se zjednodušeným barevným kruhem, jak jej známe z grafických aplikací (Obr. 6).



Obr. 6 Barevný kruh podle I.Newtona a zjednodušený barevný kruh [39]

2.4.2 Barevné vidění lidského oka

Lidské oko se skládá z jednoho druhu tyčinek („černobílé“ receptory zachycující intenzitu světla) a tří druhů čípků (pro vnímání barev), které se označují R, G, B podle toho, v jaké oblasti viditelného barevného spektra jsou nejcitlivější (Obr. 7).



Obr. 7 Citlivost jednotlivých čípků na vlnové délky [39]

Rozdílná citlivost očních čípků vysvětluje, proč barvy dokážeme vnímat různou intenzitou. Například u modré barvy neumíme rozlišit tolik barevných odstínů jako u červené nebo žluté barvy. Stejně tak se liší citlivost barev při snížených světelných podmínkách. Další vlastnosti lidského barevného vidění byly formulovány například v těchto zákonech:

Weber-Fechnerův zákon [25] – vyjadřuje lineární vnímání logaritmičsky rostoucího podnětu (platí pro vizuální i jiné podněty). Na rozdíl od lidského oka mají fotoaparáty a kamery lineární závislost citlivosti, a proto i když ve zhoršených světelných podmínkách vidíme velmi dobře, automatické fotoaparáty aktivují přisvícení bleskem.

Purkyňův zákon [9] – při stmívání si krátkovlnné barevné tóny (modrá) dlouho zachovávají svou barevnost a dlouhovlnné (červená) brzy šednou. Jako důsledek toho i večer vidíme modrou oblohu, přestože ostatní barvy jsou už nevýrazné a místo čípků se aktivuje větší citlivost tyčinek.

Problematika vnímání barev je mnohem složitější, ale na těchto několika ukázkách bylo demonstrováno, s čím vším je potřeba počítat, pokud se na počítači pokoušíme simulovat barevné vidění lidského oka.

2.4.3 Psychologie vnímání barev

Barvy máme podvědomě asociované s různými objekty nebo situacemi. Pokud záměrně porušíme tyto vazby, můžeme se setkat s negativními reakcemi. Také je známo, že muži i ženy vnímají barvy odlišně. Podle [10] za to může jejich odlišná genetická výbava. Muži mají chromozómy X a Y, zatímco u žen se vyskytují dva chromozómy typu X. Právě v chromozómech typu X se nachází genetická výbava pro čípky, které umožňují rozeznávání barev. Žena má více čípků než muž, proto žena rozeznává více barevných odstínů. Muži rozlišují většinou pouze základní barvy. Rozdílně je také posuzována oblíbenost některých barev v závislosti na pohlaví. Jako příklad poslouží růžová a modrá barva, kterou ženy a muži interpretují rozdílným způsobem. Následuje krátký přehled asociací nejdůležitějších barev:

Červená barva

Tato barva je především barvou vzrušení, jak v pozitivním, tak i negativním smyslu. Dalším významem je energická akce a dynamika. Z psychologického hlediska jsou touto barvou oslovováni lidé silní, energičtí, soběstační a sebevědomí. V reklamě se červená barva využívá jako návnada, přitahuje pozornost, ale může i zneklidňovat. Tato barva má menší koeficient lomu a vzhledem k tomu, že oční čočka je přizpůsobena pro střední oblast vlnových délek, působí předměty a plochy této barvy jako bližší, větší a těžší.

Zelená barva

Zelená je barvou přírody a většinou se používá jako barva konzervativní. Zelená je barvou klidnou, vážnou. Je to barva symbolizující naději, mládí, bezpečí a jistotu. Pohled na zelenou barvu působí vysoce uklidňujícím dojmem. Zelená barva je vhodná pro kombinaci s jinými barvami, neboť představuje střed mezi teplými a studenými barvami. Může působit teple i chladně. Zelená barva je známkou fotosyntézy rostlin, tedy u člověka tendence přeměňovat, asimilovat, měnit, vytvářet a tvořit.

Modrá barva

Modrá je pravým protipólem červené. Působí uklidňujícím dojmem, je přívětivá, symbolizuje něhu, věrnost a důvěru, znamená nastolení míru a spokojenosti. Dále představuje tradici, stálost, spolehlivost a také komunikaci. Proto nepřekvapí velmi

časté použití této barvy u institucí a úřadů zakládajících si právě na těchto zmíněných symbolech (banky, pojišťovny a jiné).

Teplé barvy

Jedná se o barvy v červené části spektra, včetně žluté a oranžové. Tradičně se spojují s ohněm a sluncem, protože vyvolávají dojem tepla, jsou živé, vzrušující, povzbuzují k vyššímu výkonu. Práce laděné do těchto barev budou mít veselou a přátelskou atmosféru.

Studené barvy

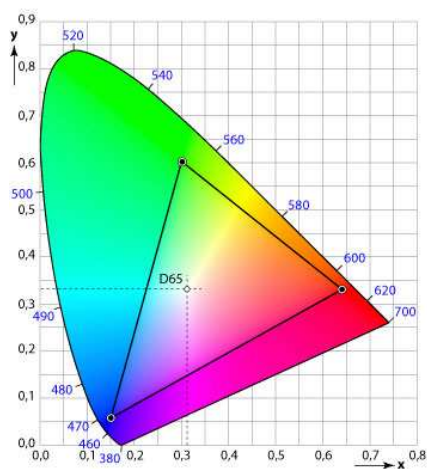
Jedná se o skupinu barev v oblasti modré a zelené části spektra. Jejich efekt je přesně opačný než u barev teplých. Snímky laděné do těchto barev budou klidné a neutrální.

Neutrální barvy

Mezi neutrální barvy patří všechny stupně šedé od černé po bílou včetně. Lze je kombinovat s jakoukoliv jinou barvou a vhodným použitím odstínu šedé lze dosahovat požadovaných kontrastů.

2.4.4 Matematický popis barev

Existuje mnoho „barevných modelů“, které jsou vhodné pro různé účely, ale jejich detailní popis není předmětem této práce. Barevné modely lze mezi sebou vzájemně převádět, ale je potřeba vědět, že každý model má různý gamut (množina všech barev, kterou je možné v daném barevném prostoru zobrazit). Proto převod mezi jednotlivými barevnými modely může vést ke ztrátě barevné informace (Obr. 8). V této práci jsou použité dva barevné modely RGB a HSB.



Obr. 8 Gamut RGB v CIE diagramu [40]

Barevný model RGB

Tento barevný model se využívá při práci s barvami na počítači, protože je to nativní barevný model pro zobrazovací zařízení (CRT nebo LCD monitory). Model je založený na vzájemném míchání tří základních barevných složek: červené (RED), zelené (GREEN) a modré (BLUE). Absencí všech barev vznikne černá barva, naopak přítomnost všech tří barevných složek vytvoří bílou barvu. Na počítačích se většinou pracuje s celočíselnými hodnotami 0-255 pro každou barevnou složku (8 bitů na barvu), ale při profesionální práci se používá více bitů pro každou barvu. Tím se docílí věrnějšího podání barev, na úkor vyšších paměťových a hardwarových nároků počítače. Dále existují i jiná bitová rozložení, která lépe popisují lidské vnímání barev (například 5 bitů pro modrou a červenou barvu a 6 bitů pro zelenou při tzv. HighColor barevném režimu).

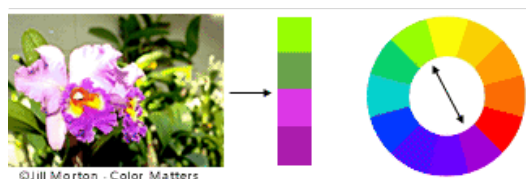
Barevný model HSB

Barevný model HSB lépe odpovídá lidskému vnímání barev. Jednotlivé barevné složky jsou: barevný odstín (HUE), sytost barvy (SATURATION) a jas barvy (BRIGHTNESS). Hodnota barevného odstínu se pohybuje v hodnotách 0-360, jedná se o úhlové stupně v barevném kruhu (Obr. 6), sytost a jas pak mají opět rozsah hodnot 0-255.

2.4.5 Barevné harmonie

Komplementární barvy

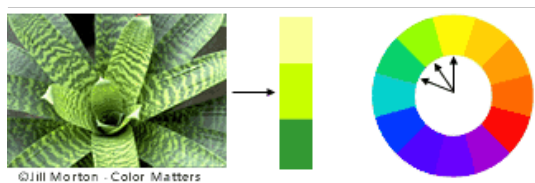
Jedná se o barevné zdroje, které když sjednotíme, získáme bílé světlo. V barevném kruhu se jedná o barvy protilehlé. Tyto barvy dosahují největšího barevného kontrastu. Ukázka výběru komplementárních barev je na obrázku níže (Obr. 9).



Obr. 9 Ukázka komplementárních barev [27]

Příbuzné barvy (analogické barvy)

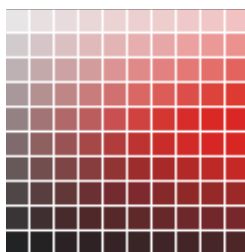
Jsou to barvy, které jsou vybrány z úzkého okolí hlavní barvy. Tyto barvy působí velmi harmonickým dojmem, protože podobné barvy dávají podněty stejným barvocitlivým receptorům. Ukázka výběru příbuzných barev je na obrázku níže (Obr. 10).



Obr. 10 Ukázka příbuzných barev [27]

Monochromatická barevná harmonie

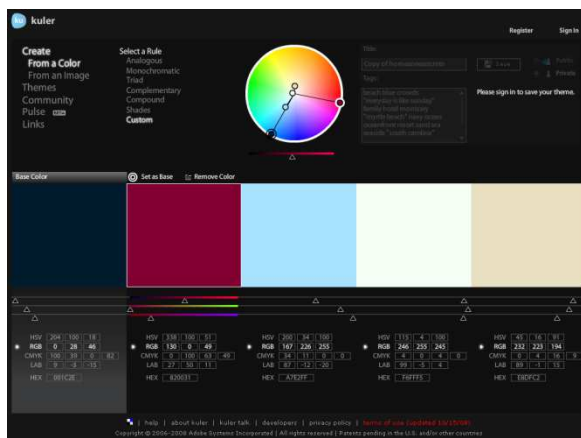
Jedná se o barvy barevně blízké, které jsou založené na jednom barevném odstínu, který slouží jako dominantní barva. Další barvy se vytvářejí pouze změnou jasu a sytosti barvy. Ukázka výběru barev z monochromatické harmonie je vidět na obrázku níže (Obr. 11).



Obr. 11 Ukázka monochromatické barevné harmonie

2.4.6 Programy pro pomoc s výběrem barevných kombinací

Na internetu existuje velké množství aplikací, které zjednodušují volbu barev a navrhnou barevná schémata pro různá použití nebo je generují podle vloženého obrázku. Velmi kvalitní aplikace [35] je od společnosti Adobe, která se věnuje vývoji profesionálních grafických programů (Obr. 12).



Obr. 12 Internetová aplikace KULER společnosti Adobe [35]

V programu je možné vytvářet vlastní barevné palety nebo vybírat z existujících, které vytvořili jiní uživatelé. Je možné navrhovat barevná schémata v analogických, komplementárních, monochromatických a mnoha dalších barevných harmoniích. Lidé postupně nahrávali vlastní barevná schémata na servery společnosti Adobe, která začátkem roku 2009 zveřejnila nejčastěji používané barvy v těchto paletách. Více se výsledkům této aplikace budeme věnovat při analýze použitých barevností na straně 48.

Podobných aplikací lze na internetových stránkách nalézt mnoho a mohou být dobrou inspirací při návrhu barevných schémat například pro internetové stránky nebo i design výrobku.

2.5 Metody pro měření spokojenosti zákazníka

2.5

Získávání zpětné vazby o spokojenosti zákazníků, které používají některé společnosti při představování nových produktů, se nejčastěji provádí za použití dotazníků. V dotaznících se obvykle používají otázky s možnostmi odpovědí:

- Ano/Ne.
- Pět nebo sedmi stupňová stupnice (předepsané odpovědi).
- Otevřené odpovědi – respondenti mají možnost napsat svůj názor.

Předepsané odpovědi nabízí velmi jednoduchý způsob statistického zpracování odpovědí, naopak otevřené odpovědi to téměř vylučují, ale na druhou stranu mohou mít mnohem vyšší vypovídací hodnotu.

Porovnání výsledků různých dotazníkových metod provádí G. Fontenotová [11] ve své práci, kde srovnává modely „Pouze spokojenost“, „Diferenční analýza“ a model „Důležitost-spokojenost“.

3 VYMEZENÍ CILŮ DIZERTAČNÍ PRÁCE

3

Cílem práce je navrhnout a ověřit nové postupy pro hodnocení estetiky designu výrobku, které budou vycházet z obecněji platných estetických principů a budou nezávislé na subjektivním vnímání posuzovatele. Toho bude dosaženo splněním následujících kroků:

1. Vyhledání obecněji platných estetických principů, podle kterých lze hodnotit design výrobků průmyslového designu.
2. Získání dostatečného množství grafických podkladů pro analýzu vybraných estetických principů.
3. Vytvoření programu pro analýzu získaných grafických podkladů podle vybraného estetického kritéria.
4. Vytvoření interaktivního dotazníku zaměřeného na ověření platnosti vybraných estetických principů u konkrétních nebo obecných typů výrobků.
5. Vytvoření programu pro analýzu získaných dat a hledání vzájemných vztahů mezi jednotlivými volbami odpovědí.

4 ANALÝZA PRACÍ HODNOTÍCÍCH DESIGN

V této kapitole bude provedena analýza vybraných existujících prací, které se věnují obecným estetickým principům nebo postupům pro studium estetiky a to nejen výrobků. Cílem této části práce je zejména naznačit směry, kterými se již ubírali jiní autoři, protože k tématu „hodnocení estetiky výrobků“ je obtížné získat dostatek relevantní literatury nebo odborných článků. Pro účely studia byly použity například následující zdroje informací:

- Katalog ACM - Association for Computing Machinery.
- Katalog Science Direct.
- Katalog MZK – Moravská zemská knihovna.
- Google.

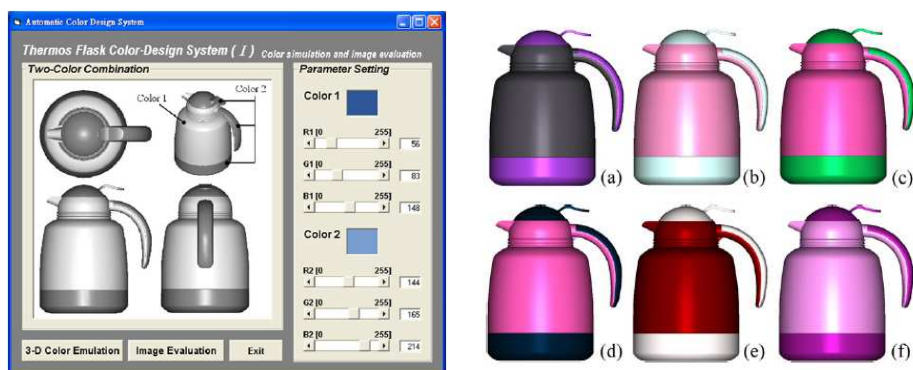
Při hledání byla použita klíčová slova v různých pádech: „aesthetic“, „estetika“, „design“, „industrial“, „measure“, „evaluation“, „hodnocení“ a další.

Následuje výběr z prací, které se svým zaměřením nejvíce blíží této dizertační práci. V závěru kapitoly je pak seznam vybraných estetických principů, jejichž platnost je podrobně analyzována v kapitole následující.

4.1 Systém pro hledání dvoubarevných kombinací výrobků

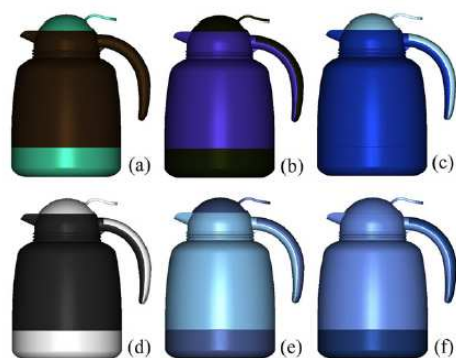
4.1

Práce autorů H. Ch. Tsaia a J. R. Chouba [12] poukazuje na důležitost volby správné barevné kombinace výrobku, která jako primární impuls může mít zásadní vliv na reakci zákazníka. Ve své práci vytvořili aplikaci, která pomocí genetického algoritmu hledá vhodné harmonické kombinace barev pro výrobek (termoska). Definice harmonických kombinací vychází z teorie šedých barev (Gray theory) a estetického hodnocení harmonie barev podle Moona a Spencerové [13] (jedná se o vcelku složitou teorii barevné harmonie založenou na Munsellově barevném prostoru). Ukázka možností nastavení aplikace a výstup genetického algoritmu při průchodu od generace 0-100 je vidět na obrázku níže (Obr. 13).



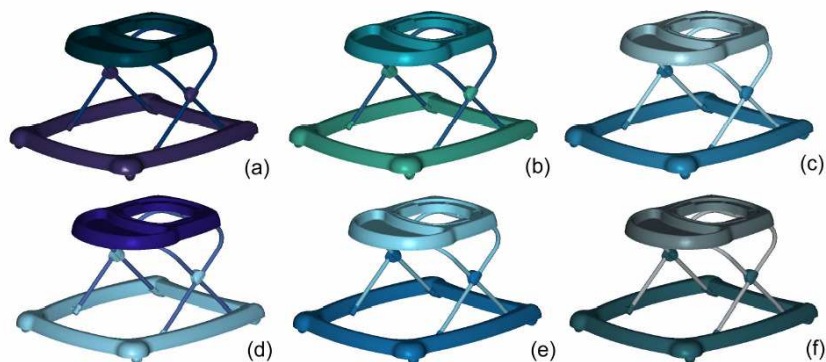
Obr. 13 Aplikace pro hledání barevných kombinací a výstup genetického algoritmu po 100 iteracích [12]

Na následujícím obrázku (Obr. 14) je vidět několik náhodně vybraných barevných kombinací, které navrhnul genetický algoritmus.



Obr. 14 Ukázka barevných výstupů genetického algoritmu [12]

H. Ch. Tsai [14] tuto práci následně rozvinul jako systém pro pomoc s výběrem vhodných barev produktů. Jako modelový příklad používá dětské chodítko, u kterého kombinuje tři barvy. Vhodné barevné kombinace hledá pomocí genetického algoritmu. Jako kritéria estetiky barevných kombinací používá opět teorii Moona a Spencerové, která je vhodná i pro estetické hodnocení harmonie více barev. Výsledek genetického algoritmu od generace 0 po 500 je vidět níže (Obr. 15).



Obr. 15 Ukázka barevných výstupů genetického algoritmu [14]

Obě práce jsou velmi podnětné, neboť jejich aplikace genetického algoritmu je vhodná pro automatické hledání harmonických barevných kombinací. Obě uvedené práce jsou však zpracovány velmi teoreticky a jejich aplikace v praxi je více než problematická. Lze je chápat jako demonstraci využití genetických algoritmů při hledání harmonických barev ve spojení s CAD systémem. Na druhou stranu náhodné generátory barevných kombinací existují v mnohem jednodušších variantách přímo online na internetových stránkách [35]. Navíc modelové příklady výrobků nejsou nejvhodnější ukázkou. Termosku většinou zákazník volí podle prostředí, kde se bude

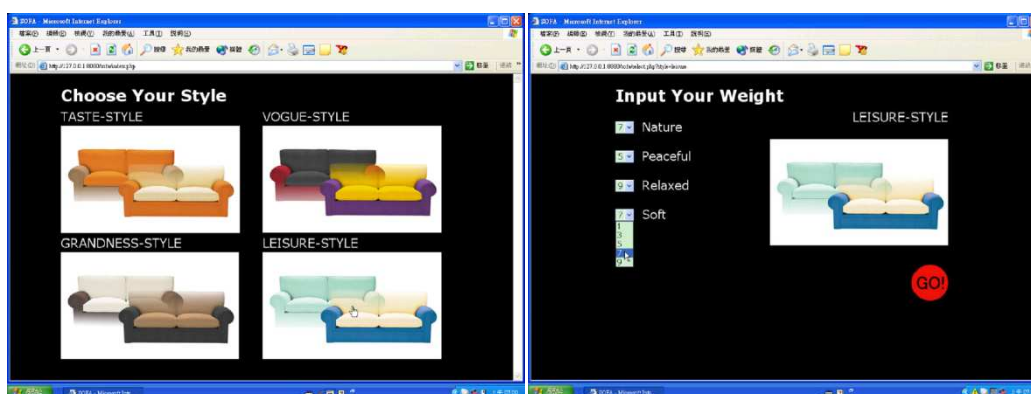
nacházet (kuchyně, kancelář), kde máme již danou barevnost a ve velké většině případů se volí barva neutrální (bílá, stříbrná, černá). Naopak děti mají rády jasné, zářivé barvy, proto by pro dětské chodítko bylo vhodné volit barvy z takto zúženého výběru barev.

4.2 Aplikace pro podporu individuálních barevných kombinací

4.2

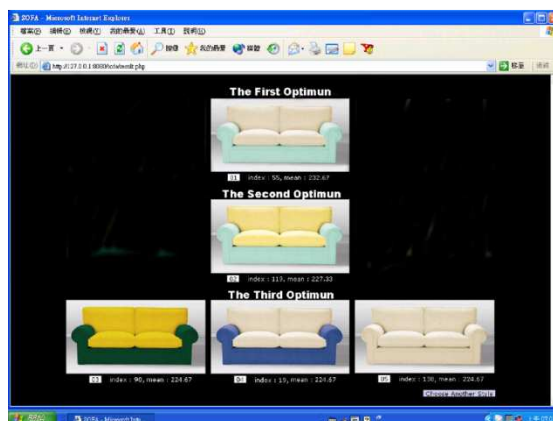
Individualizaci produktů, tj. přizpůsobení „formy“, přesně podle přání zákazníka, se věnuje Min-Yuan Ma [15]. V úvodu práce autor zdůrazňuje, že budoucí trendy směřují právě k výrobkům, které budou zaměřeny na konkrétního spotřebitele. Ten bude mít možnost si upravit design nebo barevnost výrobku přesně podle svých požadavků.

V práci je navržena aplikace, která umožňuje zákazníkovi vytvořit individuální barevnou variantu pohovky. Zákazník si nejdříve volí barevný styl pomocí slovního popisu: „vkusný“ (Taste-style), „módní“ (Vogue-style), „odpočinkový“ (Leisure-style) nebo „vznešený“ (Grand-style). Následně se volí kategorie u každého stylu. Například pro odpočinkový styl je potřeba nastavit vlastnosti: „přírodní“ (Natural), „klidný“ (Peaceful), „uvolněný“ (Relaxed) nebo „měkký“ (Soft). Níže je ukázáno pracovní prostředí programu (Obr. 16).



Obr. 16 Ukázka prostředí programu [15]

Z nastavených hodnot algoritmus vygeneruje barevné varianty podle individuálních požadavků. Pro vyhodnocení slovních pojmů a jejich převod na čísla je použita fuzzy logika, která pracuje nejen s hodnotami pravda/nepravda, ale také se všemi možnostmi mezi nimi. Na základě zadaných hodnot jsou zvoleny optimální barevné návrhy. Výsledek je vidět na obrázku níže (Obr. 17).



Obr. 17 Barevné varianty navržené programem [15]

Práce představuje velmi originální způsob řešení individualizace designu a trendy, které mají v budoucnu velkou perspektivu. Hlavním přínosem této práce je vcelku úspěšná aplikace fuzzy logiky při navrhování barevnosti výrobku.

4.3 Principy kompozice podle Davida Chek Ling Nga

Autor se v několika svých pracích [16], [34] zabývá popisem estetických principů ve screen-designu a také jejich přesnému matematickému vyjádření. Následuje seznam všech estetických principů, které ve svých pracích Ngo zmiňuje. Ne všechny ale naleznou uplatnění i v oblasti průmyslového designu, a proto pouze u některých je uveden plný popis včetně matematického vyjádření.

Hodnocení rovnováhy kompozice (Measure of Balance)

Rovnováhu scény lze popsat jako rozložení optické váhy obrazu. Tmavé barvy, neobvyklé tvary a velké objekty působí hmotněji než světlé barvy, pravidelné tvary nebo drobné objekty. Rovnováha se počítá vzhledem k vertikální a horizontální ose kompozice. Tento estetický princip může být v průmyslovém designu využit pouze výjimečně nebo ve speciálních případech.

Hodnocení vyváženosti kompozice (Measure of Equilibrium)

Vyváženost kompozice je chápána vůči středu obrazu. Počítá se jako optický střed všech objektů scény, kdy je zohledňována poloha objektů a jejich velikost. Dokonalého vyvážení se dosáhne, pokud optický střed objektů splyne se středem kompozice. Tato vlastnost je velmi dobře aplikovatelná v průmyslovém designu například v ergonomii sdělovačů, kde je nutné správně umisťovat důležité prvky do středu optické dráhy. Tento princip by bylo určitě zajímavé důkladně prostudovat ve

vztahu k průmyslovému designu, ale práce nenabízí dostatek prostoru pro jeho hlubší studium.

Hodnocení symetrie kompozice (Measure of Symmetry)

Symetrie kompozice lze porovnávat podle vertikální, horizontální nebo diagonální osy. Tuto vlastnost v průmyslovém designu nemá smysl posuzovat, symetrie výrobku lze chápat jako konstrukční vlastnost vycházející z funkce výrobku. Velká většina výrobků je symetrická vzhledem k alespoň jedné ose kvůli levnější a jednodušší výrobě.

Hodnocení posloupnosti objektů (Measure of Sequence)

Posloupnost objektů má v designu velký význam, protože vyjadřuje pořadí objektů, v jakém jsou zaznamenávány přirozeným pohybem oka. Je zjištěno, že lidské oko upoutávají nejvíce velké, barevné, jasné a nepravidelné objekty. Zároveň je ale v evropských zemích zvykem (díky čtení knih) začít hledat vizuální informace v levém horním rohu a skončit v pravém spodním. Správné uspořádání vizuálních podnětů je stejně důležité ve screen-designu jako v průmyslovém designu (například ergonomie sdělovačů, rozlišení funkčních prvků apod.). Při výpočtu hodnocení posloupnosti objektů se využívá rozdělení plochy na čtyři oblasti (levá horní, pravá horní, levá spodní, pravá spodní) a v každé z nich se hledá pořadí objektů v pomyslné posloupnosti. Vzorec počítá s rozdělením kompozice pouze na tyto čtyři kvadranty a není dostatečně obecný pro použití u všech výrobků průmyslového designu.

Hodnocení jednotnosti proporcí (Measure of Cohesion)

Jednotnost celkových tvarových proporcí. Tato vlastnost se vztahuje ve screen-designu hlavně na proporce celé vizuální plochy a jednotlivých objektů ve scéně. Například pokud má obrazovka poměr stran 4:3, pak harmonické objekty by měly mít opět poměr stran 4:3. Tato vlastnost je univerzálně použitelná ve všech oblastech umění, grafiky i průmyslového designu. Hodnota jednotnosti proporcí (CM) se vypočítá pomocí vzorce:

$$CM = \frac{|CM_{fl}| + |CM_{lo}|}{2} \in [0, 1] \quad (1)$$

Kde $CM_{fl} = c_{fl}$, pokud je $c_{fl} \leq 1$, nebo $CM_{fl} = 1/c_{fl}$, pokud je $c_{fl} > 1$ a c_{fl} se vypočítá pomocí vzorce:

$$c_{fl} = \frac{h_{layout}/b_{layout}}{h_{frame}/b_{frame}} \quad (2)$$

Kde b_{layout} a h_{layout} jsou šířka a výška plochy pokryté objekty a b_{frame} a h_{frame} jsou šířka a výška celé plochy.

CM_{lo} vyjadřuje relativní poměr mezi proporcemi jednotlivých objektů a plochou, kterou pokrývají a lze ho vypočítat jako:

$$CM_{lo} = \frac{\sum_i^n t_i}{n} \quad (3)$$

Kde n je počet objektů a $t_i = c_i$, pokud $c_i \leq 1$, nebo $t_i = 1/c_i$, pokud je $c_i > 1$. Hodnota c_i lze vypočítat pomocí:

$$c_i = \frac{h_i/b_i}{h_{layout}/b_{layout}} \quad (4)$$

Kde b_i a h_i jsou šířka a výška objektu i .

Hodnocení proporcí objektů kompozice (Measure of Proportion)

V předchozím odstavci jsme se věnovali vzájemnému vztahu proporcí všech objektů scény včetně proporcí scény samotné. Tentokrát nás bude zajímat pouze estetika proporcí samotného objektu. Některé proporce jsou všeobecně označovány jako „krásné“. V práci Nga jsou jako „krásné“ poměry označeny: čtverec (1:1), dvojnásobný čtverec (2:1), zlatý řez (1:1.618), odmocnina ze dvou (1:1.414), odmocnina ze tří (1:1.732) a odmocnina z pěti (1:2.236). Správné proporce objektů mohou mít velký vliv na hodnocení estetiky výrobku průmyslového designu.

Hodnocení jednotnosti objektů kompozice (Measure of Unity)

Jednotnost objektů vytváří pocit, že jednotlivé prvky k sobě logicky patří. Toho lze dosáhnout použitím podobných velikostí, tvarů nebo barev. Tento dojem lze ještě více podpořit využitím přirozené optické dráhy oka ve směru čtení. Jednotnost prvků zároveň zdůrazňuje zmenšení vzdálenosti mezi jednotlivými elementy a naopak vytvoření větších mezer od okrajů skupiny objektů. Tento princip se v průmyslovém designu hojně využívá například při vytváření skupiny ovládacích prvků přístroje. Toto hodnocení by určitě bylo zajímavé důkladně prostudovat ve vztahu k průmyslovému designu, ale práce nenabízí dostatek prostoru pro jeho hlubší studium.

Hodnocení složitosti scény (Measure of Simplicity)

U tohoto kritéria se pracuje s liniemi, ke kterým jsou zarovnány všechny objekty scény. Čím více takových vodorovných a svislých linií existuje, tím vyšší je i hodnocení složitosti scény. Vlastnost je velmi dobře aplikovatelná i na prvky výrobků průmyslového designu, hlavně pak na ergonomii sdělovačů a ovladačů. Celková složitost scény SMM lze vypočítat pomocí vzorce:

$$\text{SMM} = \frac{3}{n_{\text{vap}} + n_{\text{hap}} + n} \in [0, 1] \quad (5)$$

Kde n_{vap} a n_{hap} je počet vodorovných a svislých vodicích linií, ke kterým jsou objekty zarovnané a n je počet všech objektů ve scéně.

Hodnocení zaplnění plochy kompozice (Measure of Density)

Hodnota určuje, jak moc je plocha scény zaplněná objekty. Vysoká hodnota zaplnění ukazuje, že ve scéně je mnoho velkých objektů a scéna může působit nepřehledně. Naopak málo zaplněná plocha může působit nezajímavě. Ngo uvádí, že optimální zaplnění plochy grafických prací nebo screen-designu je právě 50%. Naopak Herbert W. Franke [18] určil jako „nejkrásnější“ zaplnění plochy objekty z 37%. Výpočet pokrytí plochy DM lze vypočítat jako:

$$\text{DM} = 1 - 2 \left| 0.5 - \frac{\sum_i^n a_i}{a_{\text{frame}}} \right| \in [0, 1] \quad (6)$$

Kde a_i je plocha objektu i z celkového počtu n a a_{frame} je plocha celé scény.

Hodnocení pravidelnosti kompozice (Measure of Regularity)

Hodnota vyjadřuje složitost sítě všech vodicích linek, ke kterým jsou zarovnané všechny hrany objektů a pravidelnost rozmístění těchto vodicích linií. Pouze objekty, jejichž cílem je upoutat pozornost, jsou při výpočtu z této sítě vyjmuty. Kromě speciálních případů tento estetický princip nelze využít při posuzování výrobků průmyslového designu.

Hodnocení hospodárnosti kompozice (Measure of Economy)

Hodnota vyjadřuje množství různých vizuálních podnětů ve scéně v závislosti na jejich velikosti, tvaru a barvě. Čím nižší je hodnota hospodárnosti scény, tím je scéna opticky čitelnější a přehlednější a obsahuje také menší počet různých objektů.

Naopak scéna s vysokou hodnotou hospodárnosti je velmi málo přehledná a obsahuje velké množství různých vizuálních informací a podnětů. Hospodárnost scény u produktů průmyslového designu má určitě velkou váhu a výpočet lze také velmi dobře aplikovat na většinu typu výrobků. Tento princip by určitě bylo zajímavé důkladně prostudovat ve vztahu k průmyslovému designu, ale práce nenabízí dostatek prostoru pro jeho hlubší studium.

Hodnocení stejnorodosti kompozice (Measure of Homogeneity)

Hodnota vyjadřuje rovnoměrnost rozmístění objektů ve scéně ve čtyřech základních kvadrantech. Kromě speciálních případů tento estetický princip nelze využít při posuzování výrobků průmyslového designu.

Hodnocení rytmu kompozice (Measure of Rhythm)

Hodnota posuzuje míru opakování změn vzorů a objektů ve scéně. Rytmus se vztahuje ke změnám velikostí nebo barev objektů. Kromě speciálních případů tento estetický princip nelze využít při posuzování výrobků průmyslového designu.

Hodnocení řádu a složitosti scény (Measure of Order and Complexity)

Tato hodnota je vypočítána z výsledku všech předchozích hodnot. Vzhledem k tomu, že v práci budou posuzovány pouze některé z těchto principů, ztrácí i výpočet této hodnoty smysl pro použití v průmyslovém designu.

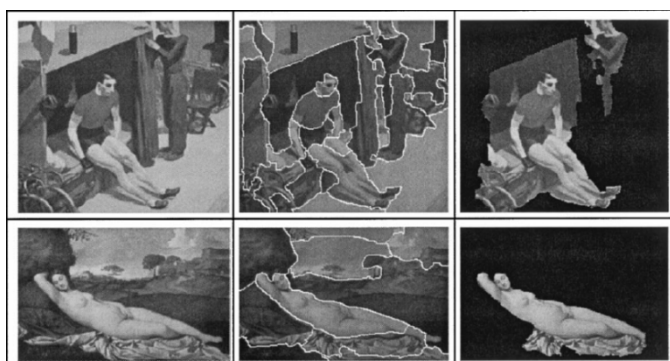
Všechny výše popsané principy autor ověřoval ve své práci [17], kde vytvořil pět různých návrhů řešení počítačových aplikací. Podle rozmístění jednotlivých grafických prvků vypočítal hodnoty všech výše popsaných estetických principů a následně nechal tyto grafické návrhy posoudit 180 respondentům (studenti univerzity). Výsledky potvrdily shodu mezi číselnými hodnotami a subjektivním dojmem respondentů. Grafické návrhy s nízkými hodnotami MOC (Measure of Order and Complexity, tedy celkové hodnocení podle všech principů) nebyly tak dobře hodnoceny respondenty jako ty s vysokými hodnotami MOC.

4.4 Aplikace pro automatické hodnocení kompozice

Autoři S. Tanakaa, J. Kurumizawaa, S. Inokuchib, a Y. Iwadata [19] ve své práci představují několik nástrojů, které by i neprofesionálním grafikům měly zjednodušit vytváření esteticky vyvážených prací. Jedná se o program pro analýzu kompozice (Composition analyzer) a program pro vytváření kompozic (Image re-composer). V obou programech je použit jako hlavní estetické kritérium poměr zlatého řezu s použitím metody „Dynamické symetrie“.

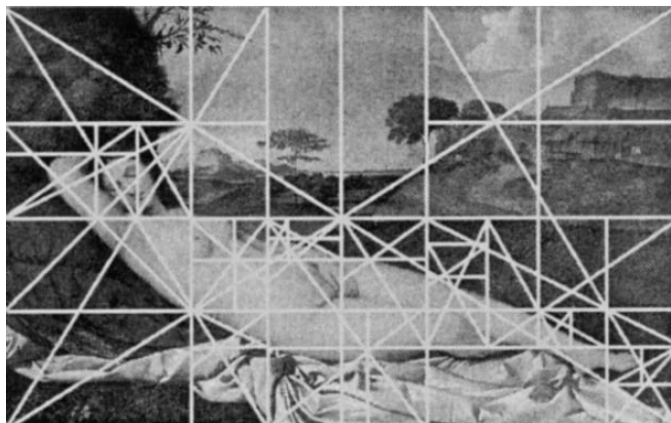
4.4.1 Program pro analýzu kompozic

Program pro analýzu kompozic využívá techniky sledování dráhy pohybu očí - tzv. Eye-tracking System, za použití kamery zaměřené na oko pozorovatele. Na základě těchto informací vyhledává program v obraze hrany objektů (také pomocí rozdílů kontrastů barev) a následně rozdělí obraz na samostatné komponenty. Ty jsou poté uloženy do databáze objektů. Aplikace pracuje s barevným modelem CIELAB. Na obrázku níže (Obr. 18) je vidět, jak vypadá grafický výstup aplikace. Ve výsledku jsou jednotlivé grafické objekty oddělené od pozadí.



Obr. 18 Ukázka zpracovaných obrázků pomocí aplikace pro analýzu kompozic [19]

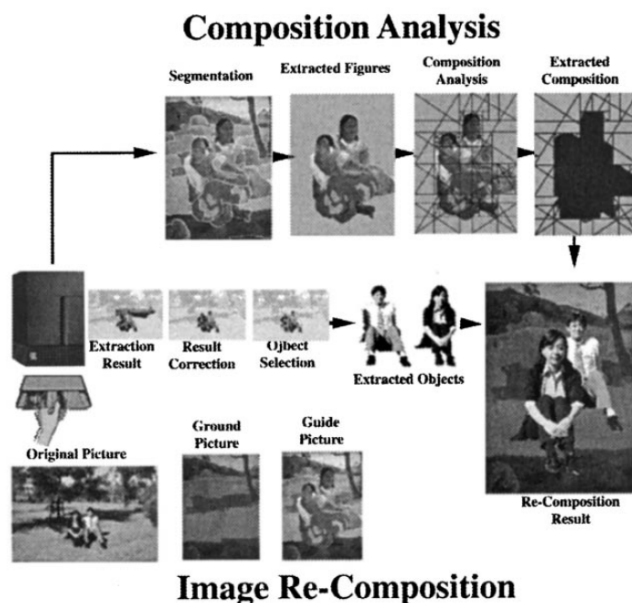
Pomocí tohoto systému byla provedena analýza kompozice významných uměleckých prací od renesance, romantismus až po moderní. Ukázka je vidět na následujícím obrázku (Obr. 19).



Obr. 19 Ukázka analýzy zlatého řezu s použitím principu „Dynamické symetrie“ [19]

4.4.2 Program pro vytváření kompozic

Tento program využívá výstupů předchozí aplikace a z takto rozdělených obrazů vytváří „harmonické“ kompozice. Přitom jednotlivé obrazové komponenty vybírá z velkého množství analyzovaných fotografií, které jsou uloženy v databázi, ve které lze pomocí slovních popisů vyhledávat objekty pro kompozici. Na následujícím obrázku (Obr. 20) je zobrazena funkce programu.



Obr. 20 Ukázka dekompozice podle umělecké předlohy [19]

Autoři vytvořili program, který analyzuje kompozice významných uměleckých děl a druhý program, který dokáže upravit kompozice fotografií nebo grafických prací na základě těchto analýz. Hlavní nedostatky navrhovaného řešení jsou v tom, že autoři uvažují jako jediný „dokonalý princip“ poměr zlatého řezu a používají kompozice pouze významných historických děl. Ve výsledku působí fotografie velmi

nepřirozeně. Celková harmonie fotografie nezávisí pouze na kompozici, ale je potřeba brát v úvahu také barevnost a další estetické parametry.

4.5 Studie vlivu estetiky na celkové hodnocení výrobku

4.5

Zrak je jedním z nejdůležitějších lidských receptorů. Zrakem přijímáme největší množství informací a vnímáme jím celé naše okolí, jehož součástí jsou ve velké míře výrobky průmyslového designu. N. Crilly [20] ve své práci uvádí, že právě vizuální podoba výrobku je tím nejdůležitějším faktorem pro úspěšné hodnocení výrobku zákazníky a uvádí, že podle teorie A. Maslowa [21] se po zajištění všech nutných předpokladů pro bezpečný a spokojený život, zvyšují potřeby po „krásných“ věcech (tím jsou míněny objekty posuzované jako „krásné“ na základě osobního vkusu). Ve své další práci N. Crilly [22] studuje hlouběji, jaké faktory jsou klíčové při návrhu designu výrobku. Na základě interview s 23 designéry (všechny rozhovory o délce asi 75 minut byly převedeny na texty a zpracovány pomocí QSR aplikace) vytvořil Crilly seznam nejdůležitějších parametrů, na které se musí designér zaměřit při návrhu designu výrobku. Od předpokládané reakce spotřebitelů, koncepce výrobku, funkce a použití až po výrobu, cenové náklady a distribuci výrobku. Na podobné parametry se zaměřuje F. W. H. Wong [23], ale za použití BSC (Balanced Scorecard), který ve své práci posuzuje důležitost estetických, ekonomických, funkčních a výrobních vlastností při plánování výstavby budovy (autor uvádí, že metoda je stejně tak dobře použitelná i pro oblast průmyslového designu). Metodu ověřuje ve společné diskusi 6 účastníků ze soukromé, veřejné i státní sféry nad projektem budovy.

4.6 Shrnutí analyzovaných prací

4.6

Výše uvedené práce prezentují směry, kterými se v dřívější době autoři vydali při studování obecně platných principů estetiky. Mezi pracemi ale chybí komplexní analýza estetiky výrobku nebo grafické práce. V každé studii se autoři vždy věnují pouze jednomu estetickému principu a není řešen design jako celek.

Oproti tomu je velmi zajímavá práce autora Ngo, ve které je matematicky popsána celá řada estetických principů pro použití ve screen-designu a následně potvrzena jejich platnost. Ne všechny principy však lze využít v průmyslovém designu. Prostorové výrobky je potřeba hodnotit podle jiných kritérií než plošnou grafiku, a proto pouze některé z těchto estetických kritérií budou analyzovány v další části této práce.

Dalším problémem, který se v pracích opakuje, je způsob získávání relevantní zpětné vazby od respondentů. Autoři se omezují pouze na dotazníkové metody, kdy jsou vzájemně porovnávány jednotlivé grafické návrhy a hodnocení estetiky se omezuje pouze na „lepší/horší“, případně je pro odpovědi použita definovaná stupnice

spokojenosti s návrhem. V pracích není použita jakákoliv interaktivní metoda, ve které by respondenti měli možnost sami vyřešit problém estetiky podle osobního vkusu.

4.7 Vybraná estetická kritéria

Z předchozího rozboru vyplynulo, že pro hodnocení estetiky výrobků mohou být významná tato kritéria:

- Barvy a barevné kombinace (barevné harmonie).
- Psychologie barev.
- Proporce objektů.
- Jednotnost proporcí.
- Složitost scény (produktu).
- Zaplnění plochy.

5 OVĚŘOVÁNÍ ESTETICKÝCH PRINCIPŮ

V této dizertační práci byly navrženy dva vlastní postupy pro ověření platnosti estetických principů. V prvním případě byly analyzovány existující grafické práce a byla zjišťována nejčastěji používaná barevnost. Sledovanými parametry bylo použití primárních a doplňkových barev. Druhý postup naopak zjišťoval samotný názor respondentů, kteří měli možnost měnit různé tvarové a barevné vlastnosti výrobků. V následující kapitole je na základě těchto výsledků provedena analýza platnosti a použitelnosti estetických principů pro konkrétní typy výrobků. Při analýze všech naměřených dat se vychází z předpokladu, že nejčastější odpovědi reprezentují názor největší skupiny potencionálních zákazníků.

Pro účely analýzy byly vytvořeny následující programy:

- Program pro stažení grafických prací ze serveru templatemonster.com.
- Program pro analýzu grafických prací (v obrázku vyhledává použité primární a doplňkové barvy).
- Interaktivní internetový dotazník s 10 otázkami pro zjištění estetických názorů respondentů.
- Program pro analýzu odeslaných odpovědí dotazníku.

Pro analýzu údajů byla nashromážděna následující data ve formě databází:

- Databáze obsahující primární a doplňkové barvy z analyzovaných grafických prací.
- Databáze obsahující odpovědi respondentů z průzkumu estetického vnímání.

Všechny grafické podklady, programy, jejich zdrojové kódy a získaná data jsou součástí přílohy a jsou detailněji popsány níže.

5.1 Zdroje a analýza dostupných grafických podkladů

Pro získání reprezentativního vzorku grafických prací byl vybrán internetový portál *Template Monsters* [36], který prodává grafické návrhy internetových stránek, vizuální styly firem, loga nebo také flashové animace. Pro analýzu bylo použito více než 3000 grafických návrhů veřejně dostupných na těchto stránkách a byly analyzovány nejčastěji použité dominantní a doplňkové barvy. Příklady prací jsou vidět na obrázku níže (Obr. 21). Přestože použité grafické návrhy nemusí kompozičně odpovídat výrobkům průmyslového designu, jejich použité barevné kombinace určitě odráží dobové trendy.



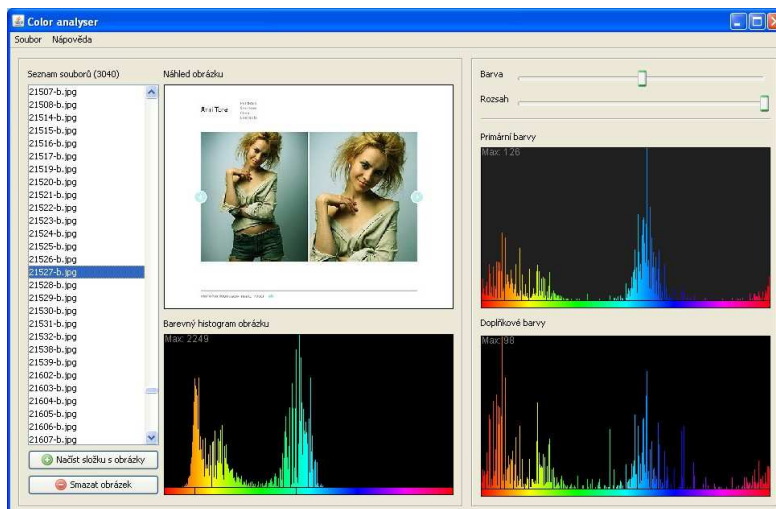
Obr. 21 Ukázka grafických prací použitých při analýze barevnosti [36]

5.1.1 Program pro stažení grafických prací

Pro stažení podkladů byl použit program, napsaný v jazyce PHP, který dokázal stáhnout z internetových stránek najednou cca 100 obrázků ve formátu JPG a rozlišení cca 430x500 bodů. Ty byly následně manuálně zkontrolovány a uloženy pro další zpracování. Všechny obrázky (celkem 3040) jsou součástí přílohy na datovém CD.

5.1.2 Program pro analýzu barev grafických prací

Aplikace pro analýzu barev byla napsána v programovacím jazyce JAVA. Program dokáže načíst obrázky ve formátu JPG nebo PNG. Grafické uživatelské rozhraní (Obr. 22) zobrazuje v levé části seznam všech obrázků, náhled obrázku a jeho barevný histogram. V pravé části programu je pak graf četností primárních a doplňkových barev všech zpracovaných obrázků. Přitom je možné omezit rozsah primárních barev a sledovat jaké byly voleny doplňkové barvy v závislosti na tomto rozsahu.



Obr. 22 Ukázka programu pro analýzu barevnosti

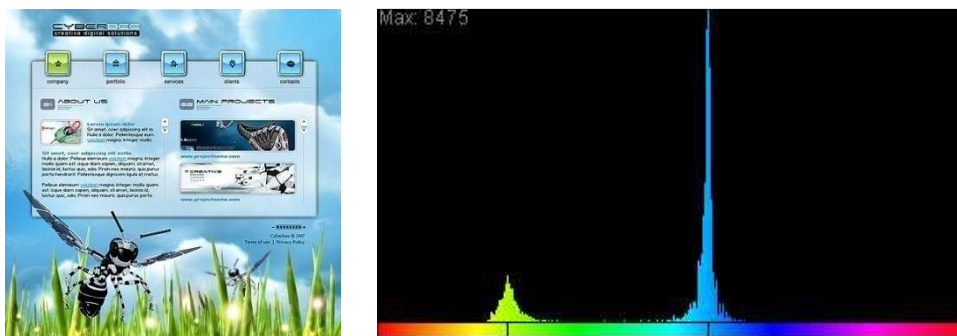
Program po načtení obrázku automaticky provede barevné vyhodnocení a získaná data uloží do databáze. Algoritmus pro analýzu jednotlivých obrázků pracuje tak, že v prvním kroku převede veškeré použité barvy všech obrazových bodů obrázku z barevného modelu RGB do HSB a vytvoří histogram barevné složky H (HUE) ze všech obrazových bodů bitmapy. Přitom se zohledňuje jas a sytost barvy podle následujícího vzorce tak, aby málo výrazné barvy neměly sníženou četnost:

$$I_i = S_i * B_i \quad (7)$$

Kde I_i je výsledná intenzita barvy i , S_i je sytost barvy a B_i je jasová složka barvy i .

Hodnoty jasu i sytosti jsou v rozmezí 0-1. Touto úpravou intenzity barvy se vyřešilo problematické posuzování dominantní barvy, která byla zastoupená v menší četnosti, ale vyšší intenzitě.

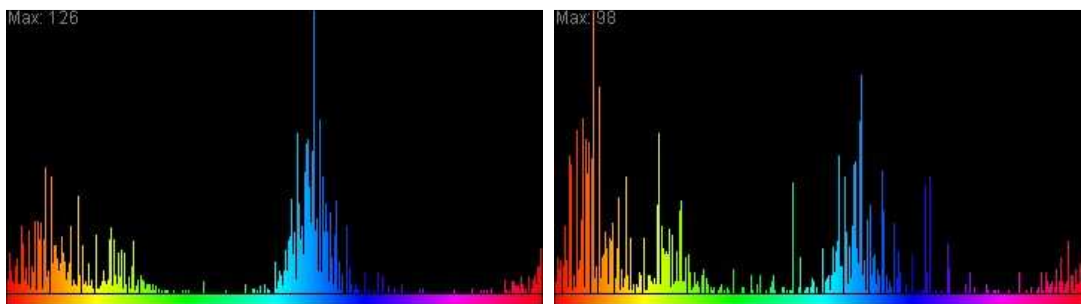
V analýze se nepracovalo s barvami, které mají nulovou sytost nebo jas, tedy barvy bílá, černá a všechny odstíny šedé. Na obrázku níže (Obr. 23) je ukázka zdrojových grafických dat a výsledný histogram s vyznačenými nalezenými maximy. Hodnoty program uloží do databáze jako primární a sekundární barvy (pokud se nejedná o monochromatické barevné harmonie nebo příbuzné barvy) pro celkové vyhodnocení všech obrázků. Protože každý graf používá adaptivní měřítko, zobrazuje se v levém horním rohu každého histogramu také počet nejvyššího výskytu barev.



Obr. 23 Ukázka analýzy grafického návrhu

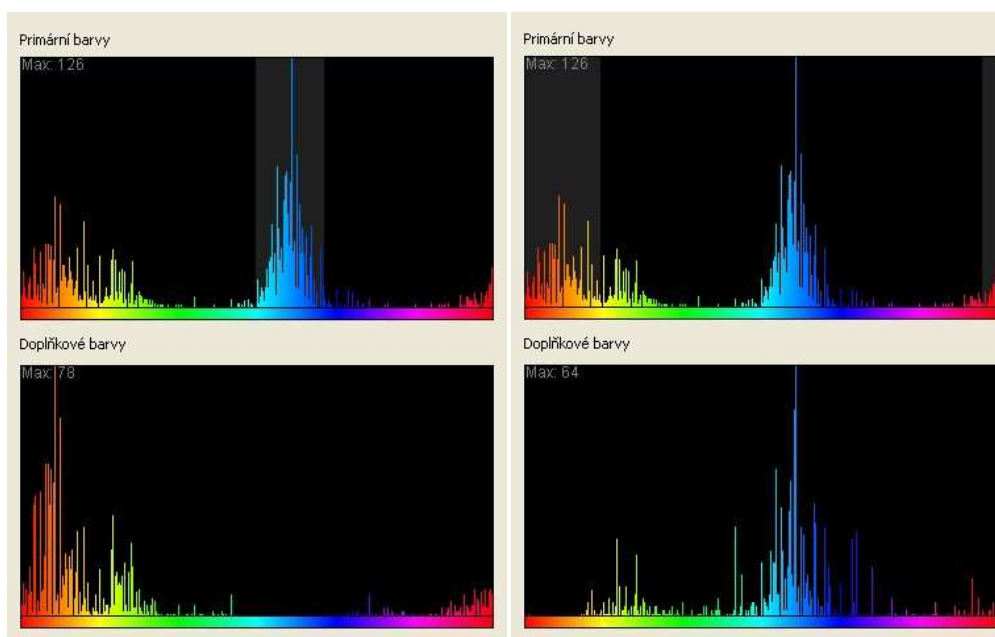
5.1.3 Výsledky analýzy grafických návrhů internetových stránek

Na obrázku níže (Obr. 24) jsou vidět grafy nejčastěji používaných primárních a doplňkových barev. Maxima se vyskytují hlavně v oblasti typických teplých nebo studených barev. Zelené nebo fialové odstíny jsou zastoupeny minimálně. V grafech je použito adaptivní měřítko hodnot, takže grafy zobrazují pouze procentuální zastoupení jednotlivých barevných složek ve vztahu k ostatním barvám.



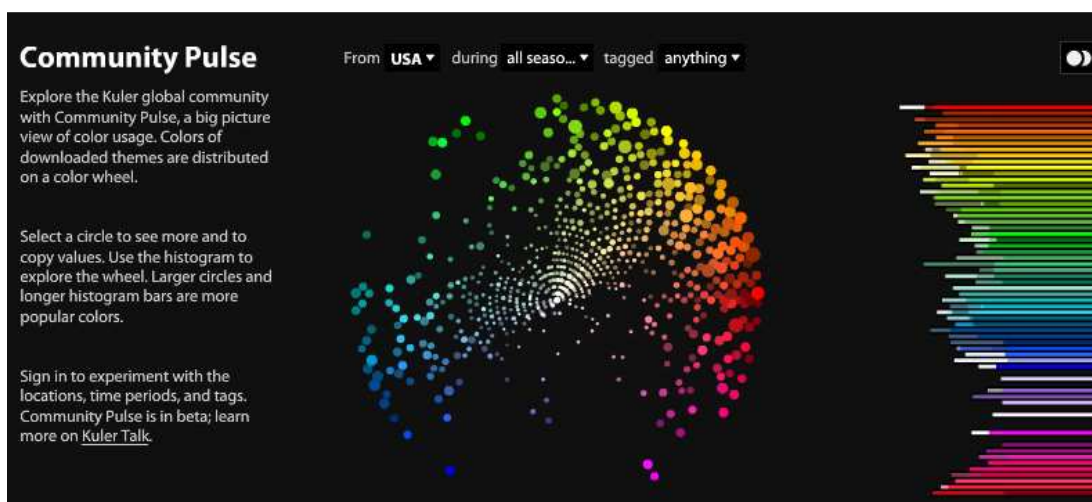
Obr. 24 Výsledek analýzy - barevnosti grafických prací (vlevo primární barvy, vpravo doplňkové)

Dalším cílem tohoto testu bylo sledovat nejpoužívanější barevné kombinace (bez neutrálních barev jako je bílá, černá a šedá). Výsledky analýzy jsou patrné z následujících obrázků (Obr. 25). V levém obrázku byl zúžen rozsah primárních barev pouze na modré (studené) odstíny, vpravo pak byl zvolen rozsah primárních barev v oblasti teplých barev (červená, oranžová a žlutá). Maxima doplňkových barev pak vychází v přesně protilehlé části barevného kruhu.



Obr. 25 Výsledek analýzy primárních a doplňkových barev v zúženém rozsahu

Začátkem roku 2009 také společnost Adobe zveřejnila výsledky používání barev z vlastní aplikace Kuler [35]. Data byla získána v průběhu roku 2008. Výsledky použitých barev v barevných paletách jsou vidět na následujícím obrázku (Obr. 26). Výsledky potvrzují hodnoty zjištěné pomocí vlastního algoritmu a ukazují, že opravdu existují barvy, které jsou výrazně více oblíbené než jiné.



Obr. 26 Analýza oblíbenosti barev v aplikaci Kuler (Adobe) [35]

5.2 Průzkum názorů respondentů na design výrobků

5.2

Dotazník se skládal z deseti grafických otázek rozdělených do tří kategorií. První čtyři otázky byly zaměřeny na barvy a barevné kombinace. Následovaly tři otázky, které se zabývaly tvary a kompozicemi. Poslední tři otázky byly zaměřeny na skutečné výrobky. V každé otázce měli respondenti možnost pomocí posuvníků měnit parametry tak, jak by podle jejich názoru mělo vypadat optimální řešení výrobku. Test byl anonymní a jeho vyplnění v průměru zabralo 5-10 minut času. Na konci dotazníku byl k dispozici formulář, pomocí kterého mohli respondenti zaslat vlastní názory a poznatky.

Test v průběhu asi 20 dnů zodpovědělo **523** respondentů. Test byl chráněn proti nedůslednosti respondentů. Bylo zjišťováno, zda před odesláním odpovědi bylo pohybováno posuvníky, aby respondent našel optimální řešení. Proto ne všechny odpovědi mohly být zahrnuty ve výsledném zpracování. Po zodpovězení otázky už nebylo možné se vracet a měnit odpověď. Respondenti nebyli finančně motivováni pro vyplnění testu, přesto je z reakcí patrné, že test pro ně byl zajímavý a mnoho z nich projevilo zájem o zpracované finální výsledky (seznam všech reakcí je součástí přílohy).

5.2.1 Technické řešení testu

Test byl vytvořen jako veřejně přístupná internetová stránka [37]. Použity byly technologie PHP, MySQL a Macromedia Flash. Všechny vizualizace byly vytvořeny pomocí freewarového programu Google SketchUp. Pro některé otázky testu byly použity 3D modely z veřejné internetové databáze „3D Warehouse“ společnosti Google. Program Sketchup byl zvolen kvůli možnosti vytvářet vizualizace

3D modelů ve stylizovaném pojetí (tzv. skici). Záměrem bylo, aby scéna působila co nejjednodušším dojmem.

5.2.2 Respondenti

Před zahájením testu byl respondent dotázán na pohlaví, věk a odbornost. U těchto otázek byla také možnost zdržet se odpovědi – volba „-nezvoleno-“. Možnosti odpovědí byly následující:

Pohlaví: *Muž, Žena.*

Věk: *0-14, 15-24, 25-39, 40-65, 65+.*

Odbornost: *vůbec, zajímám se, pracuji v oboru.*

V následující tabulce (Tab. 1) je vidět počet všech odpovědí ve vzájemných vztazích.

Tab. 1 Celkový přehled respondentů průzkumu

	Nezvoleno	Muž	Žena	Nezvoleno	0-14	15-24	25-39	40-65	65+	Nezvoleno	Vůbec	Zajímám se	Pracuji v oboru
Nezvoleno	24	-	-	23	0	0	1	0	0	20	0	4	0
Muž	-	257	-	0	23	66	132	30	6	2	56	166	33
Žena	-	-	242	0	19	46	133	39	5	3	39	187	13
Nezvoleno	23	0	0	23	-	-	-	-	-	20	0	3	0
0-14	0	23	19	-	42	-	-	-	-	0	1	41	0
15-24	0	66	46	-	-	112	-	-	-	1	20	76	15
25-39	1	132	133	-	-	-	266	-	-	3	66	171	26
40-65	0	30	39	-	-	-	-	69	-	1	6	57	5
65+	0	6	5	-	-	-	-	-	11	0	2	9	0
Nezvoleno	20	2	3	20	0	1	3	1	0	25	-	-	-
Vůbec	0	56	39	0	1	20	66	6	2	-	95	-	-
Zajímám se	4	166	187	3	41	76	171	57	9	-	-	357	-
Pracuji v oboru	0	33	13	0	0	15	26	5	0	-	-	-	46

Z tabulky je patrné, že velká většina respondentů se snažila odpovídat zodpovědně (například se nevyskytuje kombinace věku 0-14 a práce v oboru). Stejně tak pouze 25 respondentů se rozhodlo neuvést informace o sobě (věk, pohlaví, odbornost).

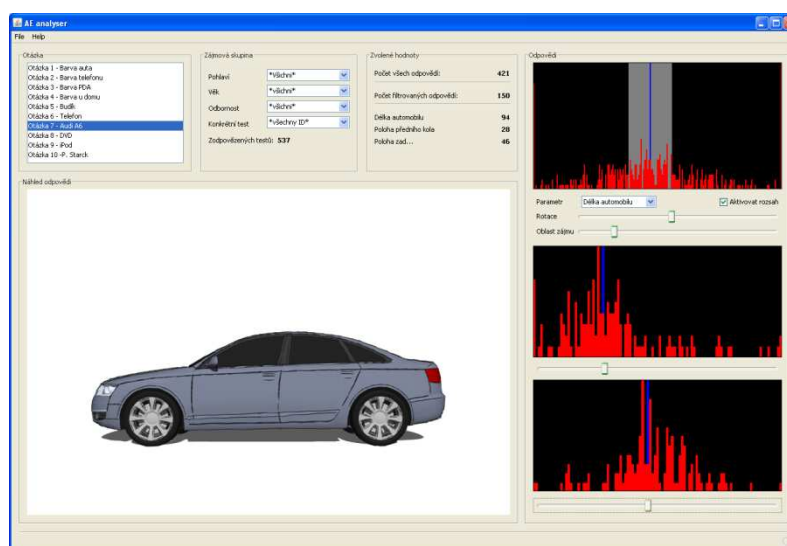
Zajímavé jsou i sociální vztahy, které lze vyčíst z této tabulky. Například ženy uvádí větší zájem o design než muži, ale analýza podobných informací není předmětem této práce.

Největší skupina respondentů, která se zúčastnila průzkumu, je ve věku 25-39 let (asi 51%). U odbornosti asi 68% respondentů uvedlo možnost „zajímám se“ a ostatní možnosti nebyly natolik zastoupeny, aby ze zjištěných odpovědí bylo možné

vyvozovat jakékoliv závěry. Rozložení mužů (49%) a žen (46%) je téměř vyrovnané (7% neuvedlo), takže data mohou být považována za relativně reprezentativní a tudíž objektivní.

5.2.3 Aplikace pro analýzu odpovědí testu

Pro analýzu odeslaných odpovědí byla vytvořena aplikace naprogramovaná v jazyce JAVA, ve které je možné jednotlivé odpovědi procházet, filtrovat různé zájmové skupiny a také hledat závislosti mezi vztahy v odpovědi (například mezi šířkou a výškou tlačítek telefonu). Také je možné si procházet jednotlivé testy konkrétních respondentů. Ukázka aplikace je na obrázku níže (Obr. 27).



Obr. 27 Ukázka programu pro analýzu odpovědí respondentů

V následujícím textu je proveden rozbor odpovědí na jednotlivé otázky testu. Otázky jsou vyhodnoceny na základě distribuce četnosti odpovědí a procentuálního vyjádření. Závěry jsou vytvářeny z předpokladu, že největší četnost odpovědí (vyjádřená intervalem s nejvyšší střední hodnotou, tzv. peak) má největší potenciál oslovit širokou skupinu zákazníků.

Je potřeba upozornit na to, že díky charakteru dotazníku měli respondenti možnost vybírat z velkého množství odpovědí (až 16,7 milionů různých možností odpovědí v jedné otázce). Pokud se respondenti shodli na některé variantě, většinou se jednalo o určitý rozsah hodnot. V následujícím textu budou uváděny počty respondentů, kteří volili určitou odpověď. Tento počet ale vždy závisí na vymezení hranic, které jsou zvoleny pro „podobné“ odpovědi. Pokud například bude uvedeno, že respondenti nejčastěji volili jasnou sytou modrou barvu, může to znamenat, že odpovědi odstínu (HUE) byly v rozmezích 220-250 a zároveň hodnoty jasu (brightness) a sytosti

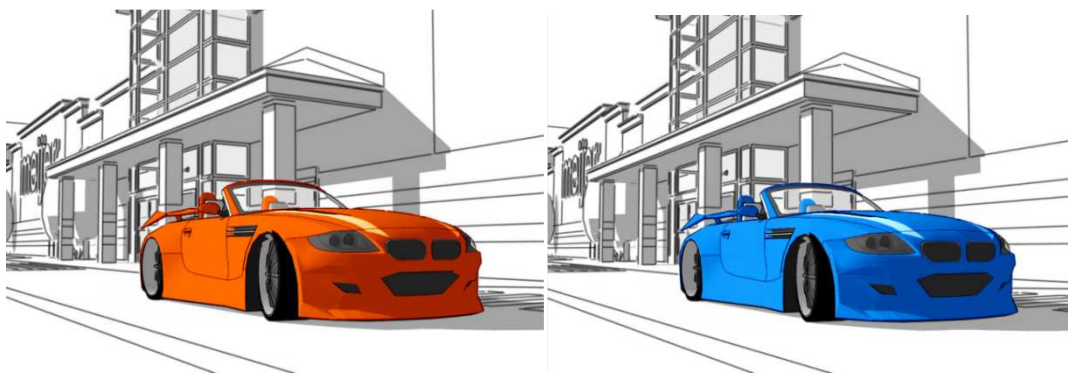
(saturation) byly v rozmezí 200-255. I s takovým rozsahem různých hodnot barva vizuálně působí stejným dojmem.

5.2.4 Otázky testu

Otázky byly voleny tak, aby respondenti měli možnost měnit tvar v takových mezích, které jsou smysluplné. Různé ukázky odpovědí jsou zobrazeny u každé otázky.

5.2.5 Otázka 1 – barva sportovního automobilu

Otázka byla zaměřená na psychologii barev a jejich spojitost s předmětem samotným. Na obrázku je sportovní automobil, který by si většina zákazníků měla spojovat s rychlostí a dynamikou. Automobil je umístěný v neutrálním šedém prostředí a celá scéna má zvýšenou dynamiku díky zvětšené perspektivě. Pomocí tří posuvníků mohli respondenti plynule měnit jednotlivé barevné složky červené, modré a zelené barvy od černé po bílou přes všechny barevné odstíny. Ukázka barevných možností otázky je na obrázku níže (Obr. 28).



Obr. 28 Otázka testu – ukázka barevných možností automobilu

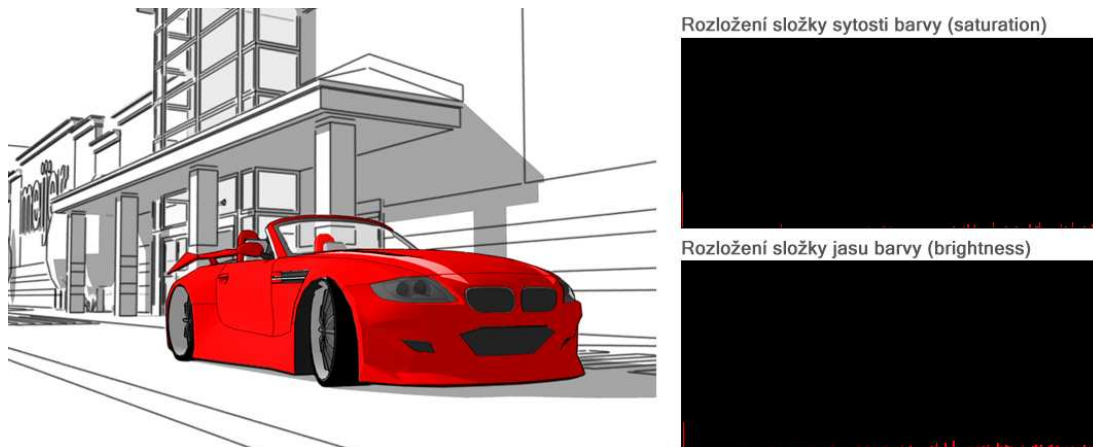
5.2.6 Výsledky průzkumu – barva sportovního automobilu

Relevantních odpovědí: **441**. Podle očekávání velká většina respondentů (přes 300 odpovědí) pro sportovní automobil volila teplé syté barvy. Nejčastěji byla zastoupena červená (40%). V následující tabulce je vidět přehled barev a jejich početní zastoupení:

Tab. 2 Nejčastější výskyt barev v průzkumu barevnosti sportovního automobilu

Barva	Hodnota HUE	Počet výskytů
Červená	0-20, 350-360	180
Oranžová	20-40	70
Žlutá	40-60	40
Modrá	235-245	24
Černá	-	22

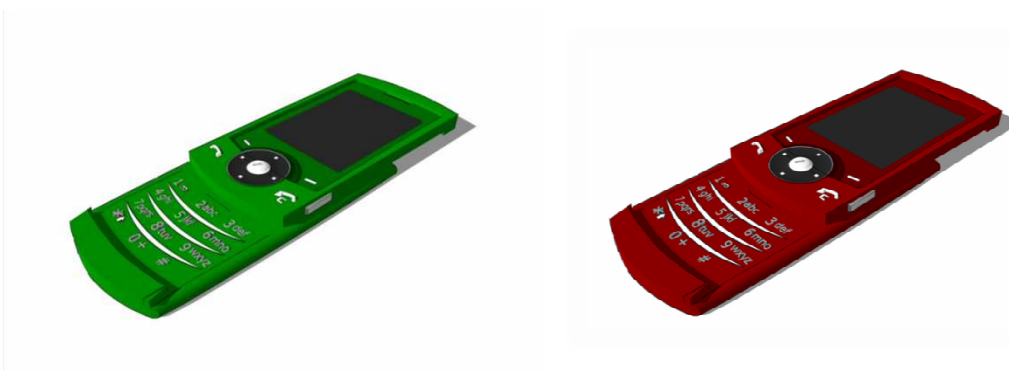
Jednoznačně je preferovaná červená barva, nejčastěji v jasném odstínu tak, jak je automobil zobrazený na obrázku níže (Obr. 29). Nezanedbatelnou skupinou jsou také respondenti, kteří volili černou barvu. Rozložení všech odpovědí mezi věkovými skupinami nebo pohlavími byla rovnoměrná.



Obr. 29 Nejčastěji volená barva sportovního automobilu a rozložení složek sytosti a jasu barev

5.2.7 Otázka 2 – barva telefonu

Otázka byla zaměřená na osobní preference barev. Na obrázku je mobilní telefon na bílém podkladě. Pro displej a tlačítka je zvolena neutrální tmavě šedá a bílá barva. Pomocí tří posuvníků mohli respondenti plynule měnit jednotlivé barevné složky červené, modré a zelené barvy od černé po bílou přes všechny barevné odstíny. Ukázka barevných možností otázky je na obrázku níže (Obr. 30).



Obr. 30 Otázka testu – ukázka barevných možností telefonu

5.2.8 Výsledky průzkumu – barva telefonu

Relevantních odpovědí: **435**. V tomto případě byly odpovědi velmi rozdílné. Nejčastěji volenou odpovědí byla černá barva (asi 90 respondentů, většinou muži). U čtvrtiny odpovědí (136) byla volena jasná sytá barva. Nejčastěji volený barevný odstín byl: modrá, červená, fialová (většinou ženy) a zelená (většinou muži). V následující tabulce (Tab. 3) je vidět přehled barev a jejich početní zastoupení:

Tab. 3 Nejčastější výskyt barev v průzkumu barevnosti telefonu

Barva	Hodnota HUE	Počet výskytů	Muži	Ženy
Černá	-	90	55 (65%)	29 (35%)
Modrá	235-255	79	39 (51%)	37 (49%)
Červená	50-60	72	35 (48%)	37 (52%)
Fialová	285-305	42	12 (29%)	29 (71%)
Zelená	110-130	22	13 (62%)	8 (38%)

Zajímavým faktem je, že modrou barvu nejvíce uváděli respondenti ve věkové skupině 40-65 (30% všech odpovědí). Na následujícím obrázku níže (Obr. 31) je přehled nejčastěji volených barev telefonu.



Obr. 31 Nejčastěji volené barvy telefonu

5.2.9 Otázka 3 – barva PDA

Otázka byla zaměřená na hledání barevných kombinací. Na obrázku je kapesní počítač (PDA) na bílém pozadí. Na zapnutém displeji zařízení jsou zobrazeny informace v modrých barvách. Pomocí tří posuvníků (červená, modrá, zelená složka) mohli respondenti plynule měnit barvu krytu zařízení od černé po bílou přes všechny barevné odstíny. Ukázka barevných možností otázky je na obrázku níže (Obr. 32).



Obr. 32 Otázka testu – ukázka barevných možností PDA

5.2.10 Výsledky průzkumu – barva PDA

Relevantních odpovědí: **432**. Nejčastější odpovědi na volbu barvy kapesního počítače byly v neutrálních odstínech (155), z toho byla nejčastěji zastoupena bílá a černá, které častěji volili muži. V sytých barvách pak vedla modrá barva, která byla nejčastěji zastoupena v tmavších odstínech, a tuto barvu převážně volily ženy. Za zmínku dále stojí světle modrá, žlutá a zelená barva. Seznam barev

je uvedený v následující tabulce (Tab. 4) a grafická podoba pak na obrázku níže (Obr. 33).

Tab. 4 Nejčastější výskyt barev v průzkumu barevnosti PDA

Barva	Hodnota HUE	Počet výskytů	Muži	Ženy
Modrá	225-255	85	30 (35%)	54 (65%)
Bílá	-	80	50 (64%)	28 (36%)
Černá	-	70	43 (63%)	25 (37%)
Světle modrá	195-220	47	20 (44%)	25 (56%)
Zelená	115-125	28	18 (64%)	10 (36%)
Žlutá	50-70	22	12 (57%)	9 (43%)



Obr. 33 Nejčastěji volené barvy kapesního počítače

Z odpovědí vyplývá, že respondenti v případě, že je předem daná barevnost jednoho prvku zařízení, volí podobné nebo neutrální barvy tak, aby bylo dosaženo barevné jednoty celku. Asi 290 odpovědí (67%) volilo právě takovou barevnou kombinaci.

Zajímavá byla také volba barvy dětí ve věku 0-14 let, kdy 4 ze 13 (30%) zvolily jasnou růžovou barvu. Bohužel celkový počet 13 respondentů v této věkové kategorii nelze považovat za dostatečně reprezentativní vzorek.

5.2.11 Otázka 4 – barva automobilu v barevném prostředí

Otázka byla zaměřena na hledání barevných kombinací. Na obrázku je automobil umístěný v barevném prostředí. Pomocí tří posuvníků mohli respondenti plynule měnit jednotlivé barevné složky červené, modré a zelené barvy automobilu od černé po bílou přes všechny barevné odstíny. Ukázka barevných možností otázky je na obrázku níže (Obr. 34).



Obr. 34 Otázka testu – ukázka barevných možností automobilu v barevném prostředí

5.2.12 Výsledky průzkumu – barva automobilu v barevném prostředí

Relevantních odpovědí: **428**. U této otázky se názory na barevnost automobilu velmi rozcházel. Nejčastější odpovědí byla modrá barva ve světlejších odstínech. Následovala červená ve středně tmavých odstínech, pak žlutá barva ve světlejších odstínech a zelená barva v tmavších odstínech. Kromě těchto barev muži převážně volili neutrální barvy, jako je černá nebo bílá. Naopak červenou a zelenou barvu volily častěji ženy. Podrobnější seznam barev je v tabulce níže (Tab. 5) a na obrázku níže (Obr. 35).

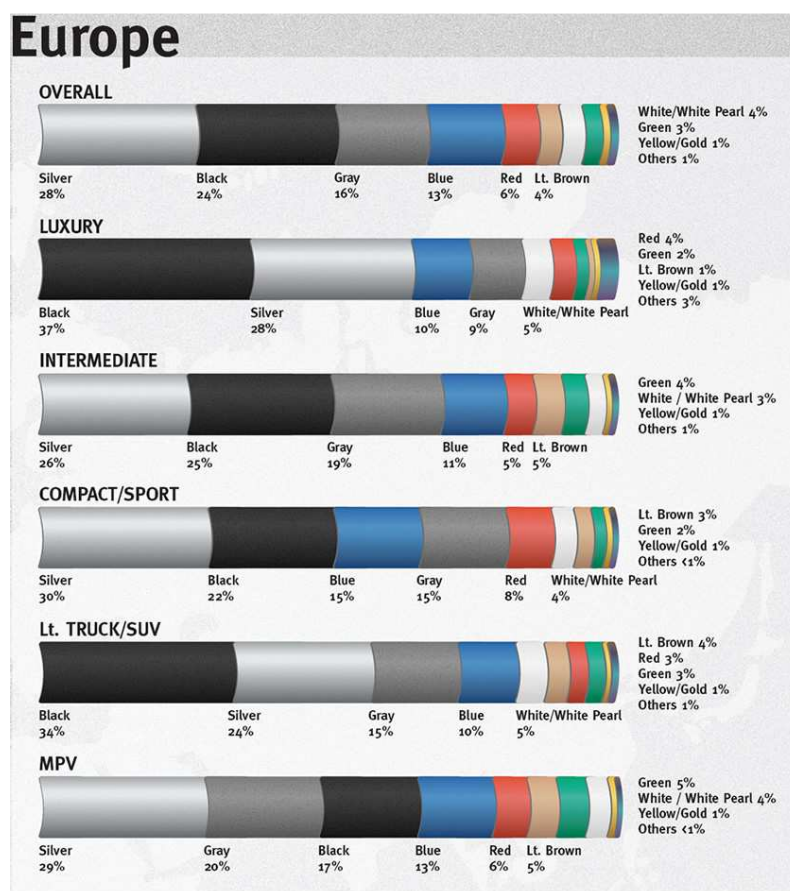
Tab. 5 Nejčastější výskyt barev v průzkumu barevnosti automobilu

Barva	Hodnota HUE	Počet výskytů	Muži	Ženy
Modrá	215-255	121	61 (52%)	55 (48%)
Červená	0-20, 355-360	70	19 (27%)	49 (73%)
Zelená	90-120	40	16 (40%)	24 (60%)
Žlutá	45-60	31	21 (72%)	8 (28%)
Černá	-	23	18 (78%)	5 (22%)
Bílá	-	12	9 (75%)	3 (25%)



Obr. 35 Nejčastěji volené barvy automobilu v barevném prostředí

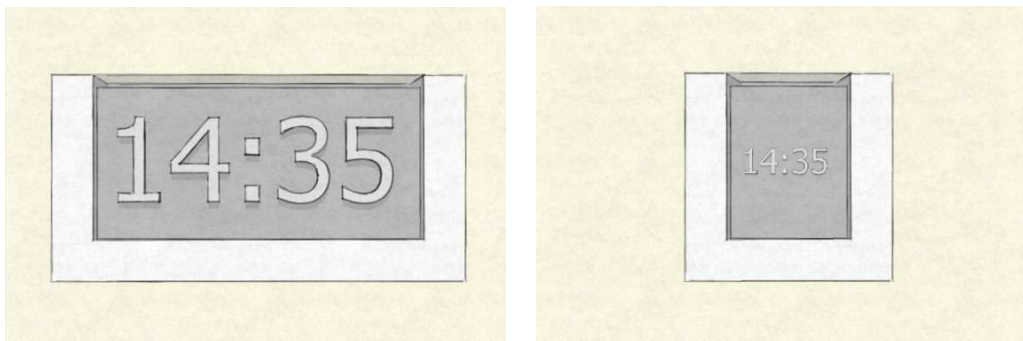
Zajímavé je srovnání zjištěných výsledků s oficiálními daty publikovanými společností DuPont [38] v roce 2006, týkající se barevných preferencí automobilů (Obr. 36). Z obrázku vyplývá, že jednoznačně vedou neutrální barvy, jako jsou černá, šedá, stříbrná (více než 50%).



Obr. 36 Barevné preference automobilů evropských zákazníků [38]

5.2.13 Otázka 5 – proporce budíku

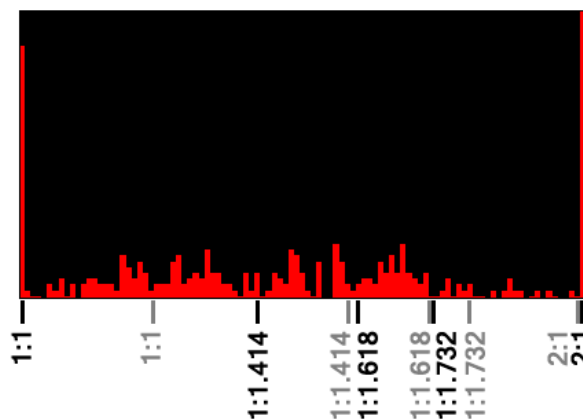
Otázka byla zaměřená na tvarové proporce. Na obrázku je budík na žlutém podkladu tak, aby nejvíce vynikl tvar budíku. Respondenti mohli pomocí posuvníku měnit šířku budíku. Přitom se zároveň měnila velikost zobrazovaného časového údaje. Krajní polohy vnějšího tvaru měly poměr šířky a výšky 1:2 až 1:1. Na obrázku níže (Obr. 37) jsou zobrazené krajní možnosti nastavení.



Obr. 37 Otázka testu – ukázka možných proporcí budíku

5.2.14 Výsledky průzkumu – proporce budíku

Relevantních odpovědí: **422**. Vzhledem k tomu, že otázka měla jediný parametr, kterým bylo možné měnit proporce, je na obrázku níže (Obr. 38) graf četnosti všech odpovědí. V obrázku jsou černou barvou vyznačeny proporce vnějšího tvaru a šedou jsou zvýrazněny proporce vnitřního displeje, který je také dominantou budíku. Sledovány byly hodnoty odmocniny ze dvou (1:1.414), zlatého řezu (1:1.618) a odmocnina ze tří (1:1.732).



Obr. 38 Graf četnosti výskytu odpovědí u proporcí budíku

V grafu jsou nejčastěji volené odpovědi maximálních a minimálních proporcí, tedy vnějšího tvaru 1:1 a 2:1. Naopak zvýrazněné a sledované proporce volilo minimum respondentů.

V následující tabulce (Tab. 6) je přehled nejčastěji volených proporcí ve vztahu k vnějšímu tvaru a k proporcím displeje.

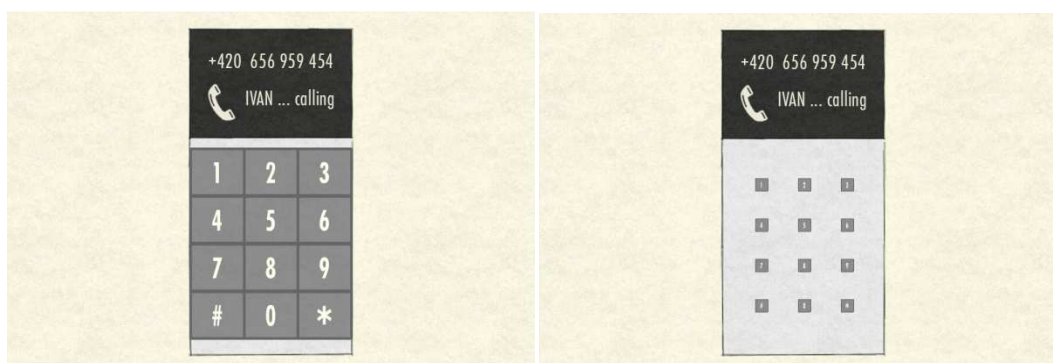
Tab. 6 Nejčastější volba proporcí budíku

Počet odpovědí	Poměr vnějšího tvaru	Poměr displeje	Muži	Ženy
51	2:1	2:1	32 (67%)	16 (33%)
50	1:1.673	1:1.554	26 (54%)	22 (46%)
45	1:1	1:0.716	23 (52%)	21 (48%)
41	1:1.329	1:1.121	15 (39%)	23 (61%)
39	1:1.478	1:1.311	18 (47%)	20 (53%)

U proporcí 2:1 je jednoznačná snaha po volbě maximálního displeje (převážně u mužů). Otázkou zůstává, jak by graf vypadal, pokud by respondenti měli možnost volby i mimo hranice grafu.

5.2.15 Otázka 6 – proporce tlačítek telefonu

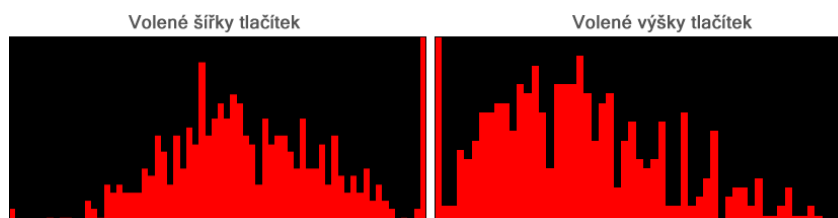
Otázka byla zaměřena na proporce a kompozici. Na obrázku je mobilní telefon a respondenti pomocí dvou posuvníků mohli měnit výšku a šířku tlačítek. Minimální a maximální velikost tlačítek je zobrazena na obrázku níže (Obr. 39). Poloha tlačítek se mění tak, aby byly vždy stejné vzdálenosti mezi tlačítky a tělem přístroje.



Obr. 39 Otázka testu – ukázka možných velikostí tlačítek telefonu

5.2.16 Výsledky průzkumu – proporce tlačítek telefonu

Relevantních odpovědí: **424**. Odpovědi na tuto otázku byly vcelku vyvážené a na grafu je jednoznačně vidět preference proporcí (Obr. 40). Na obrázku níže (Obr. 41) je zobrazena výsledná varianta, kterou ve zvoleném rozsahu volilo 124 respondentů.



Obr. 40 Grafy volby výšek a šířek tlačítek telefonu



Obr. 41 Nejčastější volba proporcí tlačítek telefonu

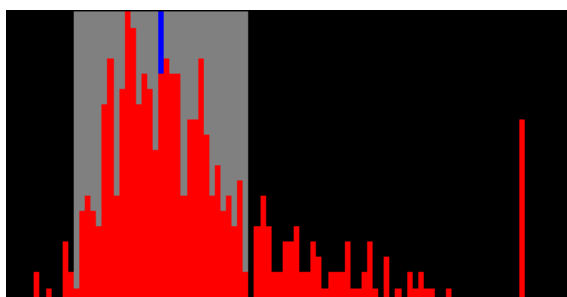
Kromě vrcholů grafu stojí za zmínku i varianta maximálních velikostí tlačítek, kterou volilo 15 respondentů (téměř výhradně muži) a alespoň jeden maximální rozměr tlačítka volilo 25 respondentů.

Nejčastější varianta má následující sledované parametry:

Tab. 7 Číselné parametry proporcí tlačítek telefonu

Parametr	Hodnota
Proporce tlačítek	1:1.5
Šířka horizontálních mezer tlačítek	1/3 šířky tlačítka
Šířka vertikálních mezer tlačítek	0.8 výšky tlačítka
Zaplnění světlé plochy tlačítka	34%

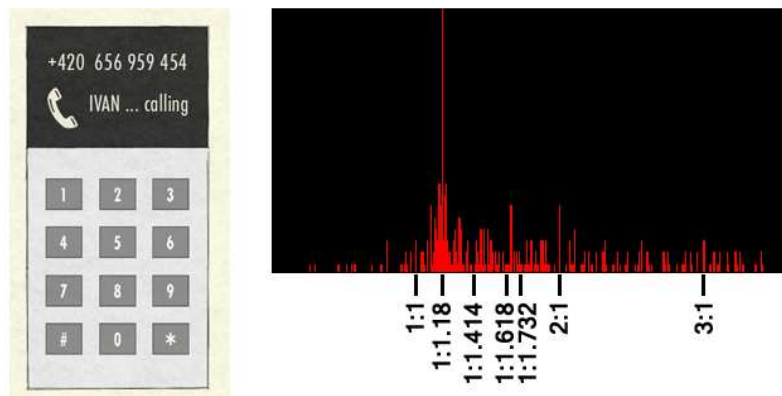
Nejčastější volba zaplnění plochy tlačítka je vidět na obrázku níže (Obr. 42), kde zvolený rozsah 14-40% volilo 306 respondentů (72%). Střed intervalu je 27%. Vzhledem k tomu, že byla předem dána minimální a maximální velikost tlačítek, hodnoty v grafu se pohybují mezi 5-90%.



Obr. 42 Graf zakrytí plochy tlačítka telefonu

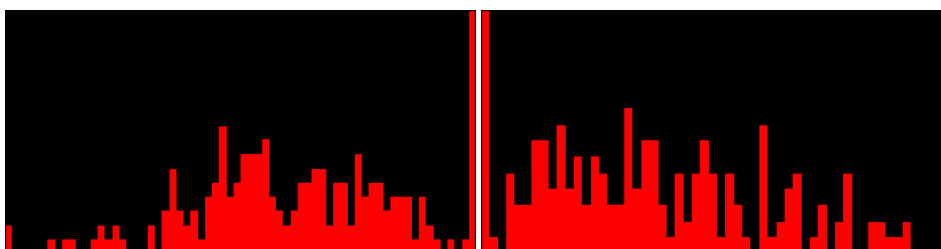
Zajímavé je rozložení četnosti proporcí tlačítek na obrázku níže (Obr. 43). V grafu jsou vyznačené hodnoty sledovaných proporcí (zlatý řez, odmocnina dvou atd.),

kteřé mají opět minimální četnost. Jednoznačný vrchol je u proporce tlačítek 1:1.18 (těmto proporcím také odpovídá maximální velikost tlačítek). 106 respondentů (25%) volilo v rozsahu poměru 1:1.08 – 1:1.28.

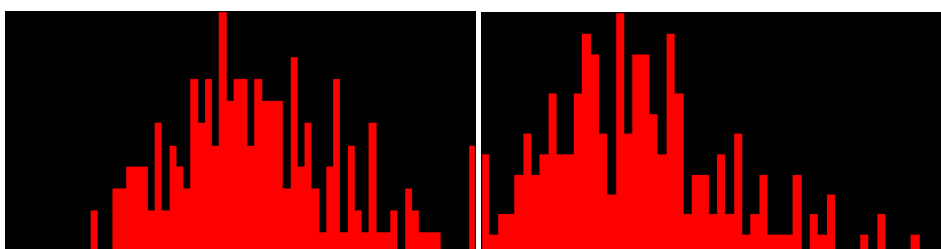


Obr. 43 Graf četnosti proporcí tlačítek telefonu a ukázka nejčastějších proporcí

Rozložení odpovědí mužů a žen se liší a je vidět na obrázcích níže (Obr. 44, Obr. 45). Odpovědi žen jsou v grafu mnohem vyrovnanější.



Obr. 44 Rozložení odpovědí mužů (vlevo šířka, vpravo výška tlačítek)



Obr. 45 Rozložení odpovědí žen (vlevo šířka, vpravo výška tlačítek)

5.2.17 Otázka 7 – proporce DVD přehrávače

Otázka byla zaměřena na celkovou kompozici. Na obrázku je DVD přehrávač, u kterého respondenti měli možnost měnit vertikální a horizontální polohu DVD mechaniky a pomocí třetího posuvníku bylo možné měnit vzdálenost mezi osmi ovládacími prvky. S ostatními prvky kompozice (displej, ovládací kolo) nebylo možné pohybovat. Ukázka možných odpovědí je vidět na obrázku níže (Obr. 46).



Obr. 46 Otázka testu – ukázka možných rozmístění ovládacích prvků DVD přehrávače

5.2.18 Výsledky průzkumu – proporce DVD přehrávače

Relevantních odpovědí: **421**. Tato otázka byla zodpovězena nejjednoznačněji ze všech. Zde se respondenti (350) shodli na zarovnání objektů k již existujícím liniím, tedy vycentrování DVD mechaniky na střed mezi displej a ovládací kolečko. Vertikální umístění mechaniky bylo nejčastěji zarovnané na horní hranu displeje a ovládacího kolečka. Vzdálenosti malých tlačítek byly také většinou volené tak, aby celková šířka odpovídala šířce mechaniky. Výsledná varianta a rozložení grafů hodnot je na obrázku níže (Obr. 47). Odpovědi žen a mužů se téměř nelišily.



Obr. 47 Nejčastější volba rozložení ovládacích prvků DVD přehrávače

5.2.19 Otázka 8 – proporce automobilu

Otázka byla zaměřena na srovnání skutečného výrobku s názorem respondentů. Na obrázku je automobil Audi A6 na bílém podkladu. Respondenti mohli pomocí posuvníků měnit délku automobilu a polohu předního a zadního kola. Ukázka možných odpovědí je vidět na obrázku níže (Obr. 48).



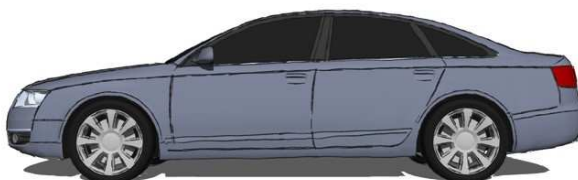
Obr. 48 Otázka testu – ukázka možných nastavení proporcí automobilu

5.2.20 Výsledky průzkumu – proporce automobilu

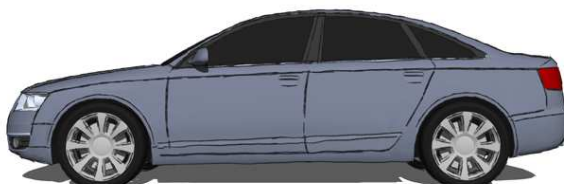
Relevantních odpovědí: **421**. Odpovědi na tuto otázku byly vcelku vyrovnané. Na poloze předního a zadního kola se shodly podobně všechny skupiny dotazovaných, kteří většinou umísťovali kola tak, aby nekolidovala s otevíráním dveří. Avšak v délce automobilu se muži a ženy lišili. Muži většinou volili větší délku automobily a ženy se naopak klonily k menší délce. Rozdíly jsou ale minimální. Na obrázku níže (Obr. 49) je fotografie skutečného automobilu, dále pak jeho 3D model (Obr. 50) a nakonec je nejčastěji volená odpověď (Obr. 51).



Obr. 49 Audi A6 (Zdroj: <http://www.audi.cz/>)

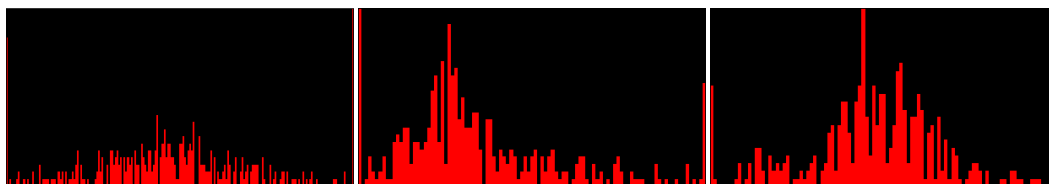


Obr. 50 Ukázka modelu požitého v dotazníku



Obr. 51 Nejčastěji volené odpovědi

Na grafech níže (Obr. 52) je vidět rozložení všech odpovědí.



Obr. 52 Přehled četnosti odpovědí (délka automobilu, poloha předního kola, poloha zadního kola)

5.2.21 Otázka 9 – proporce iPodu

Otázka byla zaměřena na srovnání skutečného výrobku s názorem respondentů. Na obrázku je přehrávač společnosti Apple, který svým jednoduchým designem a ovládáním udělal malou revoluci ve světě multimediálních přehrávačů. Pomocí tří posuvníků mohli respondenti měnit celkové proporce zařízení, velikost ovládacího prvku a jeho umístění vůči displeji. Ukázka možných odpovědí je vidět na obrázku níže (Obr. 53).



Obr. 53 Otázka testu – ukázka možných nastavení proporcí a kompozice iPodu

5.2.22 Výsledky průzkumu – proporce iPodu

Relevantních odpovědí: **211**. Odpovědi na tuto otázku se velmi různí a je těžké zde nalézt jednoznačně preferovanou variantu. Pouze 25 respondentů (12%) se přesně shodlo na minimální velikosti přehrávače, jak je zobrazen na obrázku níže (Obr. 54). Tyto proporce se velmi výrazně podobají verzi iPod Classic.



Obr. 54 Minimální velikost přehrávače

Ostatní odpovědi pokrývají spektrum všech možností. Rozložení odpovědí je vidět na obrázku níže (Obr. 55).



Obr. 55 Nejčastější volba velikosti iPodu

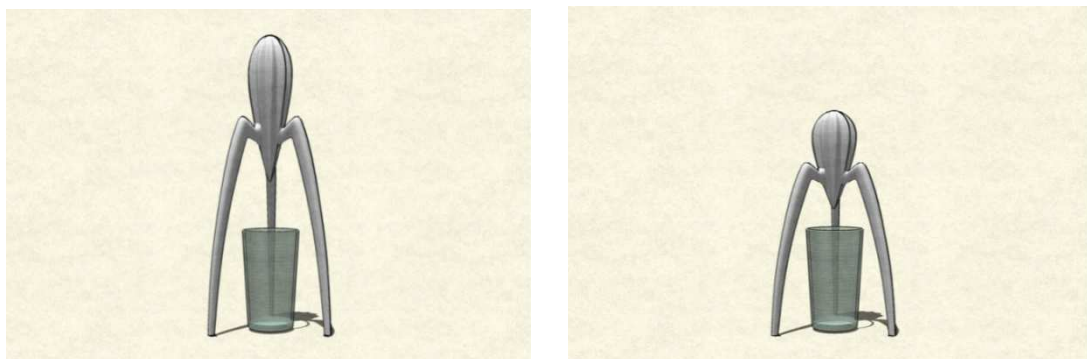
Pokud ale porovnáme různé varianty odpovědí se skutečným zařízením iPod Nano (podle kterého byla otázka vytvořena), pak se mu žádná odpověď ani nepřiblížila (Obr. 56).



Obr. 56 iPod Classic a iPod nano [41]

5.2.23 Otázka 10 – proporce citrusového lisu

Otázka byla zaměřena na srovnání skutečného výrobku s názorem respondentů. Philip Starck v roce 1990 vytvořil velmi originální řešení lisu na citron, který se stal významnou ikonou designu. Pomocí dvou posuvníků mohli respondenti měnit výšku noh a lisovací horní části. V této otázce se opět řeší kompozice a proporce jednotlivých částí lisu. Ukázka možných nastavení je vidět na obrázku níže (Obr. 57).



Obr. 57 Otázka testu – ukázka možných nastavení proporcí citrusového lisu

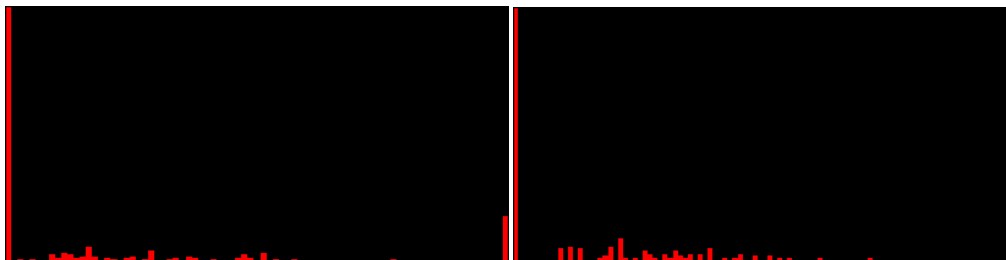
5.2.24 Výsledky průzkumu – proporce citrusového lisu

Relevantních odpovědí: **418**. U této otázky se nejvíce respondentů (150, to je 35%) shodlo na proporcích s minimální délkou nohou a minimální výškou lisu, jak je vidět na obrázku níže (Obr. 58). Pouze asi 30 respondentů (7%) volilo variantu s dlouhými nohama, podobné originálu.



Obr. 58 Nejčastější odpověď na proporce citrusového lisu, vpravo originál

Ze zbývajících odpovědí nelze určit jakékoliv další závěry. Významně se nelišily odpovědi mužů a žen, ani odpovědi různých věkových skupin. Přehled četností odpovědí je na následujícím obrázku (Obr. 59).



Obr. 59 Četnosti odpovědí lisu na citrus (vlevo výška noh, vpravo výška lisu)

6 ZHODNOCENÍ PLATNOSTI ESTETICKÝCH PRINCIPŮ

6

Výsledky předchozí kapitoly (kap. 5) ukazují, že pouze v některých případech se respondenti shodli na konkrétních estetických parametrech výrobku. Pro určité typy výrobků byla potvrzena nebo naopak vyvrácena platnost sledovaných obecněji platných estetických principů. Následuje rozbor všech estetických principů, které byly vybrány pro podrobnější analýzu v kapitole 4.6.

6.1 Barevné harmonie - POTVRZENO

6.1

Analýzou několika set grafických prací bylo prokázáno, že grafici využívají principu příbuzných a doplňkových barev (kapitola 5.1). Pomocí doplňkových barev lze dosáhnout požadovaného barevného kontrastu, naopak harmonické barvy působí příjemným dojmem.

Výsledky otázky č. 3 dotazníku jednoznačně ukazují, že téměř 75% respondentů volí harmonické barvy kapesního počítače (buď neutrální, nebo barvy příbuzné). Také v odpovědích otázky č. 4 se téměř 66% respondentů shodlo na barevnosti automobilu tak, aby vytvářel harmonickou kombinaci s prostředím, ve kterém se vyskytuje.

6.2 Psychologie barev - POTVRZENO

6.2

Úlohu a význam správné volby barev se rovněž podařilo potvrdit. V kapitole 5.1 bylo ukázáno, že některé barvy jsou výrazně oblíbenější než jiné. Grafici častěji volí teplé barvy (červená, oranžová nebo žlutá) než barvy studené (modrá, zelená). Naopak barvy mezi modrou a fialovou nejsou zastoupeny téměř vůbec. Také byla prokázána psychologie vnímání barev. V otázce č. 1 dotazníku téměř 75% respondentů volilo teplé syté barvy pro sportovní automobil (červená, oranžová, žlutá).

Naopak oblíbenost barev prokazatelně potvrzena nebyla. V otázce č. 2 volili muži i ženy téměř všechny barvy stejně často. Rozdíly byly pouze u fialové barvy, kterou častěji volily ženy a zelené barvy, kterou naopak častěji volili muži.

6.3 Proporce objektů - NEPOTVRZENO

6.3

Překvapivě nebyl potvrzen princip „dokonalých proporcí“. Hodnoty označované jako „zlatý řez“, odmocnina ze dvou a jiné, můžou působit „krásně“ z matematického pohledu, ale v oblasti průmyslového designu tyto hodnoty volilo minimum respondentů, jak je vidět v analýze otázek č. 5 a č. 6 dotazníku.

Jedinou výjimkou jsou poměry násobků, tedy poměry 1:1, 2:1. V otázce č. 5 dotazníku však tyto hodnoty byly krajními možnostmi volby, takže je otázkou, nakolik jsou odpovědi relevantní.

6.4 Jednotnost proporcí - NEPOTVRZENO

U jednotnosti proporcí se nedokázala shodnout natolik výrazná skupina respondentů, aby bylo možné tento princip jednoznačně potvrdit. Jednalo se o otázku č. 6, kde respondenti mohli měnit proporce tlačítek a otázku č. 9 dotazníku, kde měli respondenti možnost měnit proporce MP3 přehrávače.

V případě telefonu byl poměr vnějších rozměrů volen v poměru 1:2 (šířka x výška) a velikost displeje byla volena v poměru 3:2 (šířka x výška). Nejčastěji volená odpověď proporcí tlačítek byla v rozmezí 1:1.1 až 1:1.3.

V případě MP3 přehrávače bylo provedeno porovnání proporcí vnějšího tvaru a proporcí displeje. Velikost displeje je v proporcích 1.3:1 (šířka x výška). Nejčastěji volená odpověď proporcí byla asi 1:1.75 (šířka x výška), ale v tomto případě nebyla nalezena dostatečně velká skupina respondentů, kteří by se shodli na jedné variantě.

6.5 Složitost scény (produktu) - POTVRZENO

V otázce č. 7 dotazníku byla jednoznačně prokázána platnost tohoto principu. Velká většina respondentů (83%) se shodla na tom, že by preferovali zarovnané linie jednotlivých částí DVD přehrávače. Další nejčastější variantou bylo středové zarovnání komponent.

6.6 Zaplnění plochy - NEPOTVRZENO

Podle odpovědí na otázku č. 6 dotazníku bylo nejčastěji volené zaplnění plochy objekty (tlačítka telefonu) v rozmezí 14-40% (72% respondentů). Pro oblast průmyslového signu se tedy nepodařilo potvrdit výsledky práce D. C. L. Nga ani H. W. Franka, kteří v oblasti screen-designu stanovili jako „nejkrásnější“ zaplnění plochy právě 50%, respektive 37%.

6.7 Porovnání skutečných zařízení s představou respondentů

V otázkách 8, 9, 10 dotazníku mohli respondenti měnit proporce existujících výrobků. Z odpovědí ale nelze vyvodit obecněji platné závěry, protože představy jednotlivých respondentů se velmi lišily. Lze pouze vyvodit částečné soudy založené na odpovědích určitých skupin.

V případě proporcí a kompozice osobního automobilu většina mužů volila větší délku automobilu než ženy. Také poloha kol byla častěji uváděna dál od sebe u mužů než u žen. Větší vzdálenost kol vzbuzuje větší pocit stability. Muži v této oblasti měli mnohem přesnější představu než ženy.

V případě MP3 přehrávače se názory také velmi rozcházely, jediné zásadnější rozdíly v odpovědích byly ve velikosti ovládacího kolečka, kde muži měli představu většího ovládacího prvku než ženy.

U lisu na citron pak byly všechny odpovědi téměř vyrovnané nezávisle na pohlaví a věku.

6.8 Zhodnocení zjištěných skutečností

6.8

Polovina vybraných estetických pravidel byla potvrzena, druhá polovina naopak potvrzena nebyla. Ale to neznamená, že by na základě těchto skutečností mohlo být prohlášeno, že nepotvrzené estetické principy obecně neplatí. V tomto průzkumu estetiky bylo voleno několik otázek na zařízení z naprosto odlišných oblastí průmyslového designu a vybraná estetická kritéria, která pomocí dotazníku byla potvrzena, nemusí hrát téměř žádnou roli u jiného typu výrobku a naopak. Tento dotazník měl sloužit pouze jako demonstrace použití navržené metody pro ověřování estetických pravidel.

7 ZÁVĚRY A DISKUZE

7

7.1 Cíl dizertační práce a jeho dosažení

7.1

Cílem dizertační práce bylo navrhnout a ověřit nové metody pro posuzování strojírenských výrobků z hlediska průmyslového designu. Byla přitom posuzována pouze estetická stránka výrobků, která je velmi málo exaktně prostudována. V práci byly navrženy dva odlišné přístupy pro posuzování estetiky. Pro tyto analýzy byly vytvořeny následující vlastní programy:

- Program pro analýzu grafických prací, který vyhledává v zobrazení strojírenského výrobku nebo obrázku použité primární a doplňkové barvy a graficky zobrazuje jejich početní zastoupení.
- Interaktivní internetový dotazník s 10 otázkami pro zjištění estetických názorů respondentů. Respondenti měli možnost pomocí posuvníků měnit barevnost nebo tvar výrobku.
- Program pro analýzu odeslaných odpovědí dotazníku. Program umožňoval vyhledávat vzájemné vztahy v odpovědích respondentů.

Pomocí těchto programů bylo provedeno ověření platnosti vybraných estetických principů pro použití v průmyslovém designu. Pro analýzu byla nashromážděna následující data:

- Více než 3000 grafických prací ze serveru templatemonster.com.
- Databáze obsahující primární a doplňkové barvy z analyzovaných grafických podkladů.
- Databáze obsahující odpovědi respondentů z průzkumu estetického vnímání.

Pro obě navržené metody se podařilo zajistit dostatek dat, aby mohla být prokazatelně ověřena jejich platnost. Četnost odpovědí respondentů následně v grafech odhalila platnost sledovaného estetického principu. Na základě těchto údajů bylo ukázáno, že některé estetické principy nemusí být u produktů průmyslového designu natolik významné, jak se někteří autoři domnívají.

Cílů práce bylo tedy dosaženo. Srovnání vlastních výsledků s jinými údaji, jež byly zveřejněny v daném oboru, je však dosti obtížné. Je to zejména proto, že shodný model, jaký byl využit v této práci (podle dostupných informací), doposud nebyl uplatněn. Provést srovnání v tom směru a rozsahu, jaké byly použity zde, se proto jeví jako málo reálné. Přesto si diskusi zasluhují některé dílčí oblasti zmíněné níže.

7.2 Využití některých stávajících poznatků

7.2

V některých dříve zmíněných pracích (například [20], [22] nebo [23]) autoři uvádějí, že design je nedílnou vlastností celkové kvality výrobku. Na rozdíl od ekonomických nebo výrobních parametrů výrobku jsou estetické parametry velmi obtížně měřitelné. Hlavním důvodem je problém přesné definice estetických parametrů. V historii nebo

v odborné literatuře lze najít práce, které popisují principy estetiky buď slovně, nebo také pomocí matematických vzorců. To ale ještě vůbec neznamená, že aplikace daných principů povede ke zvýšení celkové estetické hodnoty konkrétního typu výrobku. Například H. Ch. Tsai [12] vytvořil program pro vytváření harmonických barevných kombinací a výsledek prezentoval na modelu konvice. Ale právě u tohoto typu výrobku lze předpokládat, že žádanější budou neutrální barevné kombinace, než výrazné syté barvy. Podobně je tomu u dětského chodítka, které prezentuje H. Ch. Tsai [14] ve své další práci. U malých dětí je známo, že preferují výrazné, jasné a syté barvy, takže ani zde není vyhledávání harmonických barevných kombinací ideálním příkladem. U barevných kombinací výrobku je vždy potřeba uvažovat, v jakém prostředí se bude výrobek vyskytovat a jaké jsou předem dané barevné požadavky výrobku.

Podle výsledků našich analýz, kdy byli respondenti dotázáni na barevnost automobilu umístěného v barevném prostředí, překvapivě zvítězila modrá barva i přesto, že společnost DuPont [38] uvádí pro rok 2006 jako nejoblíbenější barvy automobilu neutrální odstíny jako jsou černá, šedá nebo stříbrná. Naši respondenti se patrně snažili podvědomě vytvořit harmonickou kombinaci celého obrázku (tak byla také otázka cílená).

Pokud jde o snahy cílené na zlepšení formalizace estetických principů lze najít např. v pracích [3], [7] nebo [13]. Autoři se pokouší popsat estetické principy přesně matematicky. Většinou vychází ze studií Gestalt psychologie nebo školy Bauhaus. Autoři následně platnost těchto principů ověřují na vzorku respondentů. Například Ngo [16] ověřuje estetiku 57 černobílých grafických návrhů počítačových programů, které následně hodnotilo 7 profesionálních grafiků stupnicí 0-1 (bylo možné volit všechny desetinné hodnoty mezi nulou a jednou). V další své práci pak D. Ch. L. Ngo [17] používá 7 barevných grafických návrhů programů, které nechal hodnotit 180 studentů univerzity pomocí tří bodové stupnice. V obou případech potvrdil platnost svých dříve vyjádřených matematických popisů estetických principů. Další zajímavý průzkum provedl D. Zellner [24], který oslovil 86 univerzitních studentů s otázkou, jaké barvy nebo jiné vjemy nejlépe vystihují „osvěžující potraviny a nápoje“.

7.3 Výhody oproti existujícím řešením – přínos práce

Z výše uvedených prací tedy vyplývá, že mnozí autoři již aplikovali určité estetické principy nebo se snažili ověřit jejich platnost. Je ale více než zřejmé, že tyto snahy nebyly bezproblémové. Buď byly použity takové principy, které u daného výrobku nemusí hrát významnou roli, nebo naopak ověřovali principy na nedostatečně reprezentativních skupinách respondentů (studenti nebo profesionálové) nebo nedostatečným počtu respondentů.

Metody představené v této práci pokračují ve výše zmíněných studiích a slouží k prohlubování znalostí popisu estetiky. Pomocí správně položených dotazů mohou designéři i konstruktéři zjistit podobu zařízení, které by zákazníci očekávali a jaké estetické parametry u konkrétního výrobku zákazníci upřednostňují.

Obě metody, které jsou v této práci prezentované, používají techniky, které zaručují dostatečný počet respondentů nebo zkoumaných objektů. První metoda je vhodná pro ověřování estetických principů v existujících grafických pracích. Ukázkově bylo předvedeno ověření používání doplňkových barev, ale stejně tak dobře by bylo možné ověřovat princip složitosti kompozice, jednotnosti kompozice a jiné. Naopak druhá prezentovaná metoda používala interaktivní dotazník pro zjištění názoru respondentů na daný výrobek. Tato metoda mnohem přesněji vyjadřuje názory respondentů, kteří mají možnost přímo vizuálně kontrolovat podobu výsledku. V této práci byli respondenti osloveni e-mailovou zprávou a byli požádáni, aby v případě, že je dotazník zaujme, přeposlali odkaz svým kamarádům a známým. Dotazník zodpovědělo přes 500 respondentů, ale společnost, která se rozhodne využít tuto metodu, může využít služeb firem, které poskytují placené kontakty, díky kterým může oslovit přímo cílenou skupinu respondentů pro získání zpětné vazby o výrobku.

Použitím interaktivního dotazníku se podařilo potvrdit polovinu sledovaných estetických principů (barevné kombinace, psychologie barev a složitost scény). Druhou polovinu se u zvolených výrobků však potvrdit nepodařilo (proporce objektů, jednotnost proporcí a zaplnění plochy). To pouze dokazuje původní tvrzení, že ne každý estetický princip má stejnou váhu u konkrétního řešení výrobku a že oblast estetiky výrobků průmyslového designu je velmi málo prozkoumanou a je zde prostor pro další výzkumy. S využitím nástrojů použitých v této práci by bylo určitě zajímavé prostudovat například „Hodnocení vyvážení kompozice“, „Hodnocení jednotnosti objektů kompozice“ nebo „Hodnocení hospodárnosti kompozice“ uvedené v kapitole 4.

Oproti jiným postupům pro získávání názorů na estetiku výrobků nebo ověřování obecně platných estetických principů mají navržené postupy následující výhody:

- Rychlé a relativně jednoduché získání dat pro analýzu.
- Přesné a věrohodné výsledky (oproti dotazníkům s možností odpovědi ANO/NE nebo s výběrem z nabídnutých odpovědí).
- Rychlé, názorné a přehledné zobrazení analyzovaných výsledků.
- Téměř neomezená možnost využití i pro studium estetiky konkrétních typů výrobků nebo zařízení.

7.4 Předpoklady použití navržených postupů

Pro získání relevantních výsledků vyžadují obě metody výrazně vyšší počet respondentů nebo analyzovaných dat. U klasických dotazníků se lze díky omezenému množství odpovědí spokojit řádově se stovkou vyplněných dotazníků, aby měly výsledky dostatečnou vypovídací hodnotu. Pro obě metody, které byly popsány, je potřeba vytvořit soubor o velikosti alespoň 500 respondentů nebo grafických podkladů. V této práci se však podařilo metodou hromadného e-mailu oslovit více než 500 účastníků, kteří si e-mail vzájemně přeposílali v průběhu asi dvaceti dnů. V případě komerčního využití by tedy neměl být problém kontaktovat agenturu, která má ve své databázi dostatečný počet respondentů, kteří mohou dotazník vyplnit „on-line“.

7.5 Možnost dalšího rozšiřování

Obě verze programů mají široké možnosti rozšiřování. U programu pro analýzu grafických dat lze stejná grafická data analyzovat různými způsoby. V této práci byly grafické podklady využity pro analýzu použitých barev. Pokud bude program doplněn o algoritmus pro rozpoznávání tvarů nebo křivek, bude možné ze stejných grafických podkladů provést další analýzy používání estetiky.

Interaktivní dotazník lze rozšířit téměř libovolnými variantami otázek pro studium tvarů výrobků, ale také estetických principů. Hlubší studium by si ve vztahu k výrobkům určitě zasloužily i tyto principy:

- Vyváženost kompozice.
- Jednotnost objektů kompozice.
- Složitost scény (produktu).

Obě metody je možné kromě průmyslového designu využívat i v grafickém designu nebo screen-designu.

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ A TABULEK**Seznam obrázků**

Obr. 1 Ukázka studie harmonie pomocí „Dynamické symetrie“ v práci D. Nga [7]	20
Obr. 2 Grafický výpočet poměru zlatého řezu [30].....	21
Obr. 3 Analýza obrazu na výskyt zlatého řezu [31]	21
Obr. 4 Program pro hledání zlatého řezu v obrazech [33].....	22
Obr. 5 Ukázka použití zlatých trojúhelníků ve fotografii [33]	22
Obr. 6 Barevný kruh podle I.Newtona a zjednodušený barevný kruh [39].....	24
Obr. 7 Citlivost jednotlivých čípků na vlnové délky [39]	24
Obr. 8 Gamut RGB v CIE diagramu [40].....	26
Obr. 9 Ukázka komplementárních barev [27]	27
Obr. 10 Ukázka příbuzných barev [27]	28
Obr. 11 Ukázka monochromatické barevné harmonie	28
Obr. 12 Internetová aplikace KULER společnosti Adobe [35].....	28
Obr. 13 Aplikace pro hledání barevných kombinací a výstup genetického algoritmu po 100 iteracích [12].....	33
Obr. 14 Ukázka barevných výstupů genetického algoritmu [12].....	34
Obr. 15 Ukázka barevných výstupů genetického algoritmu [14].....	34
Obr. 16 Ukázka prostředí programu [15]	35
Obr. 17 Barevné varianty navržené programem [15]	36
Obr. 18 Ukázka zpracovaných obrázků pomocí aplikace pro analýzu kompozic [19]	41
Obr. 19 Ukázka analýzy zlatého řezu s použitím principu „Dynamické symetrie“ [19].....	42
Obr. 20 Ukázka dekompozice podle umělecké předlohy [19]	42
Obr. 21 Ukázka grafických prací použitých při analýze barevnosti [36].....	46
Obr. 22 Ukázka programu pro analýzu barevnosti.....	46
Obr. 23 Ukázka analýzy grafického návrhu	47
Obr. 24 Výsledek analýzy - barevnosti grafických prací (vlevo primární barvy, vpravo doplňkové).....	48
Obr. 25 Výsledek analýzy primárních a doplňkových barev v zúženém rozsahu.....	48

Obr. 26 Analýza oblíbenosti barev v aplikaci Kuler (Adobe) [35].....	49
Obr. 27 Ukázka programu pro analýzu odpovědí respondentů	51
Obr. 28 Otázka testu – ukázka barevných možností automobilu.....	52
Obr. 29 Nejčastěji volená barva sportovního automobilu a rozložení složek sytosti a jasů barev	53
Obr. 30 Otázka testu – ukázka barevných možností telefonu.....	53
Obr. 31 Nejčastěji volené barvy telefonu	54
Obr. 32 Otázka testu – ukázka barevných možností PDA.....	54
Obr. 33 Nejčastěji volené barvy kapesního počítače	55
Obr. 34 Otázka testu – ukázka barevných možností automobilu v barevném prostředí	56
Obr. 35 Nejčastěji volené barvy automobilu v barevném prostředí	56
Obr. 36 Barevné preference automobilů evropských zákazníků [38].....	57
Obr. 37 Otázka testu – ukázka možných proporcí budíku.....	58
Obr. 38 Graf četnosti výskytu odpovědí u proporcí budíku	58
Obr. 39 Otázka testu – ukázka možných velikostí tlačítek telefonu.....	59
Obr. 40 Grafy volby výšek a šířek tlačítek telefonu	59
Obr. 41 Nejčastější volba proporcí tlačítek telefonu	60
Obr. 42 Graf zakrytí plochy tlačítka telefonu	60
Obr. 43 Graf četnosti proporcí tlačítek telefonu a ukázka nejčastějších proporcí	61
Obr. 44 Rozložení odpovědí mužů (vlevo šířka, vpravo výška tlačítek).....	61
Obr. 45 Rozložení odpovědí žen (vlevo šířka, vpravo výška tlačítek)	61
Obr. 46 Otázka testu – ukázka možných rozmístění ovládacích prvků DVD přehrávače	62
Obr. 47 Nejčastější volba rozložení ovládacích prvků DVD přehrávače	62
Obr. 48 Otázka testu – ukázka možných nastavení proporcí automobilu.....	63
Obr. 49 Audi A6 (Zdroj: http://www.audi.cz/)	63
Obr. 50 Ukázka modelu požitého v dotazníku.....	63
Obr. 51 Nejčastěji volené odpovědi.....	63
Obr. 52 Přehled četnosti odpovědí (délka automobilu, poloha předního kola, poloha zadního kola).....	64
Obr. 53 Otázka testu – ukázka možných nastavení proporcí a kompozice iPodu	64

Obr. 54	Minimální velikost přehrávače	65
Obr. 55	Nejčastější volba velikosti iPodu.....	65
Obr. 56	iPod Classic a iPod nano [41].....	65
Obr. 57	Otázka testu – ukázka možných nastavení proporcí citrusového lisu	66
Obr. 58	Nejčastější odpověď na proporce citrusového lisu, vpravo originál	66
Obr. 59	Četnosti odpovědí lisu na citrus (vlevo výška noh, vpravo výška lisu)	67

Seznam tabulek

Tab. 1	Celkový přehled respondentů průzkumu	50
Tab. 2	Nejčastější výskyt barev v průzkumu barevnosti sportovního automobilu	52
Tab. 3	Nejčastější výskyt barev v průzkumu barevnosti telefonu	54
Tab. 4	Nejčastější výskyt barev v průzkumu barevnosti PDA	55
Tab. 5	Nejčastější výskyt barev v průzkumu barevnosti automobilu	56
Tab. 6	Nejčastější volba proporcí budíku	58
Tab. 7	Číselné parametry proporcí tlačítek telefonu.....	60

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

HSB	Matematický model pro popis barevného prostoru. Základní složky: barevný odstín (Hue), sytost barvy (Saturation), jas barvy (Brightness)
RGB	Matematický model pro popis barevného prostoru. Základní složky: červená (Red), zelená (Green), modrá (Blue)
CMYK	Matematický model pro popis barevného prostoru. Základní složky: azurová (Cyan), fialová (Magenta), žlutá (Yellow), černá (Black)
CIELAB	Matematický model pro popis barevného prostoru, založený na opozitních barvách. Základní složky: světlost barvy (Lightness), opozitní složky (zelená-červená a modrá-žlutá).
PHP	Interpretovaný programovací jazyk vhodný pro tvorbu dynamických internetových stránek vyvíjený pod open-source licencí.
JAVA	Programovací jazyk vyvíjený společností SUN pod open-source GPL licencí.
MySQL	Databázový systém vyvíjený pod open-source GPL licencí.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ**Literatura**

- [1] WUCIUS, W. *Principles of form and design*. New York: John Wiley & Sons, 1993. ISBN: 0-471-28552-8
- [2] ŠUCH, D., HAŠČÁK, A. *Výtvarná kompozícia*. Praha: ODEON, 2007. ISBN: 978-80-8073-731-3
- [3] BIRKHOFF, G. D.: *Aesthetic Measure*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1933
- [4] STAUDEK, T.: *Exact aesthetics: Object and scene to message*; PH.D. Thesis, Masaryk University, Brno, 2002
- [5] DENKOWSKA, S., GRABSKA, E. J., and MAREK, K.: *Application of Birkhoff's aesthetic measure to komputer aided design of vases*. Machine GRAPHIC & VISION 3, 1/2 (1994), str. 69-75
- [6] MARCUS A., *Graphic Design for Electronic Documents and User Interfaces*, ACM Press, New York, 1992.
- [7] NGO D.C.L., Ch'ng E.: *Screen design with dynamic symmetry: A discovery*. Computers in Human Behavior, Volume 21, March 2005, str. 307-322
- [8] PLEŠINGER F.: *Analýza čitelnosti sdělovačů v průmyslovém designu*. Dizertační práce, VUT Brno, 2007, 88s.
- [9] HANUŠ, K.: *Barva v architektuře, její zákonitosti a komposice*. Praha, SNTL 1957
- [10] PEASE, A., PEASE, B. *Proč muži neposlouchají a ženy neumí číst v mapách*. 1. vyd. Brno: Nakladatelství Jiří Alman. 2001. 315 s. ISBN: 80-86135-15-2
- [11] FONTENOT G., HENKE L., CARSON K. *Jednejte ke spokojenosti zákazníka*. Svět kvality, VYZAtrans, v.o.s., České Budějovice, 2005, str. 34-40
- [12] HUNG-CHENG TSAI, JYH-RONG CHOUB, *Automatic design support and image evaluation of two-coloured products using colour association and colour harmony scales and genetic algorithm*. Computer-Aided Design 39 (2007), str. 818–828
- [13] MOON P, SPENCER D.E.: *Aesthetic measure applied to color harmony*. Journal of the Optical Society of America 1944;34(4):234–42.
- [14] HUNG-CHENG TSAI, CHIA-YOUNG HUNG, FEI-KUNG HUNG, *Computer Aided Product Color Design with Artificial Intelligence*, Computer-Aided Design, Volume 39, Issue 9, September 2007, str. 818-828
- [15] MIN-YUAN MA, CHEIH-YING CHEN, FONG-GONG WU, *A design decision-making support model for customized product color combination*, Computers in Industry, Volume 58, Issue 6, August 2007, str. 504-518

- [16] NGO D.C.L., BYRNE, J.G., *Application of an aesthetic evaluation model to data entry screens*, Computers in Human Behavior, Volume 17, Issue 2, 1 March 2001, str. 149-185
- [17] NGO D.C.L., *Measuring the aesthetic elements of screen designs*, Displays, Volume 22, Issue 3, July 2001, str. 73-78
- [18] FRANKE H.W., *Computer Graphics – Computer Art*, Berlin, Heidelberg, DE: Springer Verlag, 1985
- [19] TANAKA, S., KURUMIZAWA, J., INOKUCHI, S., IWADATE, Y.: *Composition Analyzer: support tool for composition analysis on painting masterpieces*. Knowledge-Based Systems, Volume 13, Issues 7-8, 1 December 2000, str. 459-470
- [20] CRILLY N., MOULTRIE J, CLARKSON P. J.: *Seeing things: consumer response to the visual domain in product design*. Design Studies Vol25 No. 6 November 2004, str. 547-577
- [21] MASLOW, A.: *Toward a Psychology of Being*. Van Nostrand, New York, 1962
- [22] CRILLY N., MOULTRIE J, CLARKSON P. J.: *Shaping things: intended consumer response and the other determinants of product form*. Design Studies Vol 30 No. 3 July 2009, str. 224-254
- [23] WONG, F. W. H., LAM P. T. I., CHAN E. W. H.: *Optimising design objectives using the Balanced Scorecard approach*. Design Studies Vol 30 No. 4 July 2009, str. 369-392
- [24] ZELLNER, D. A., DURLACH P.: *What is refreshing? An investigation of the color and other sensory attributes of refreshing foods and beverages*. Appetite 39, Elsevier Science Ltd, 2002 , str. 185-186

Použité webové odkazy

- [25] World of colour emotion, <<http://colour-emotion.co.uk/>>
- [26] Server Bruce Lindbloom < <http://www.brucelindbloom.com/> >
- [27] Color Matters <http://www.colormatters.com/>
- [28] PIHAN R., Rozcestník pro fotografie <<http://www.fotoroman.cz/>>
- [29] PECINA M., Server TypoMil <<http://www.typomil.com/>>
- [30] NAGYOVA I., Zlatý řez, < <http://www.volny.cz/zlaty.rez/> >
- [31] STANÍČEK P., Pixylophone blog,
<http://www.pixy.cz/pixylophone/2003_06_archiv.html#1054567764>
- [32] Atrise Golden Section, <<http://www.atrise.com/golden-section/>>

- [33] Golden Section plug-in pro Adobe Photoshop,
<http://powerretouche.com/Divine_proportion_tutorial.htm>
- [34] NGO, D.C.L., TEO, L. S., and Byrne, J. G.: A mathematical theory of interface aesthetics. URL: <<http://turing.mi.sanu.ac.yu/vismath/ngo/index.html>>
- [35] Aplikace pro vytváření barevných schémat <<http://kuler.adobe.com/>>
- [36] Internetový obchod grafických prací Template Monster
<<http://www.templatemonster.com/>>
- [37] KOZUBÍK, R.: Dotazník vnímání estetiky < <http://test.uk.fme.vutbr.cz/>>
- [38] DuPont: Barevné preference automobilů v roce 2006
<http://www2.dupont.com/Automotive/en_US/news_events/article20061129.html>
- [39] Handprint: the geometry of color perception
<<http://www.handprint.com/HP/WCL/color2.html>>
- [40] Server fotografovani.cz – vše o světle:
<http://www.fotografovani.cz/art/fozak_df/rom_1_10_colormanag.html>
- [41] Společnost Apple: <<http://www.apple.com>>

PUBLIKACE AUTORA K DANÉ PROBLEMATICE

KOZUBÍK, R.: *Hledání krásna*. SBB čtvrtletník ze světa designu č. 37/38, Brno 2009, ISSN 1802-4017, str. 18-19

KOZUBÍK, R.: *Designérská studie psacích potřeb*. 2. Almanach odboru průmyslového designu 2003-2007, Brno 2008, ISBN 978-80-86830-03-2, str. 46

KOZUBÍK, R. NACHTIGALL, J.: *Využití moderních technologií 3D digitalizace a RapidPrototypingu při výuce designu*, Sborník příspěvků XLVI. konference kateder částí a mechanismů strojů, Praha 2005, ISBN 80-7083-951-1, str. 140-145

KOZUBÍK, R. NACHTIGALL, J.: *Aplikace moderních technik při návrhu designu*. Sborník příspěvků XLV. konference kateder částí a mechanismů strojů, Praha 2004, ISBN 80-214-2702-7, str. 320-324

KOZUBÍK, R. NACHTIGALL, J.: *Důležitost designu v součásti technické výuky*. Sborník příspěvků XLIV. konference kateder částí a mechanismů strojů, Praha 2003, ISBN 80-01-02788-0, str. 47-50

REALIZACE (výběr)

KOZUBÍK R.: **Popisovač TextPlus** pro firmu Centropen a.s. Výrobek je v prodeji od roku 2004.

KOZUBÍK R., HALTOF V.: Prezentální CD Gaudeamus 2008, náklad 5000 kusů.

KOZUBÍK R., HALTOF V.: Prezentální CD Gaudeamus 2007, náklad 5000 kusů.

KOZUBÍK R.: Automatický zkoušecí systém ústavu konstruování. Systém je používán od roku 2005

KOZUBÍK R.: Informační portál ústavu konstruování. 2004

PŘÍLOHA A – REAKCE RESPONDENTŮ

Následuje seznam všech komentářů, které byly zaslány pomocí formuláře na poslední stránce interaktivního dotazníku. Pro zachování anonymity jsou vynechány e-mailové adresy nebo jiné kontaktní údaje a také byly provedeno vynechání částí textu soukromého rázu. V odpovědích nebyly provedeny žádné textové úpravy.

ID testu:14 - Předmět:Pekny :)

ID testu:19 - Předmět::-) Jak sem si stal? ... PS. ty tahla pro vyber barvy sou na prd...nelze lehce najit napr rervenou barvu, potom jen taham a rikam si, jo tahle barva neni spatna, ale pritom bych ji ne zvolil, kdybych mel moznost vybrat zakladni barvu a pak její odstín a další par.

ID testu:26 - Předmět:prosím odpověď

ID testu:28 - Předmět:design a efektivita výrobku ... nedokázala jsem se na test dívat příliš z pohledu estetiky, zajímal mne spíš výsledný efekt výrobku např.posun předních a zadních kol - to by měl rozhodnout konstruktér, on ví, kam umístit kola, aby byly jízdni vlastnosti auta co nejlepší

ID testu:31 - Předmět:Individualni hodnoceni ... s rostoucim vekem posun spise ke klasickym tvarum a tmavsim odstinum barvy

ID testu:38 - Předmět:držím palce ... jak dopadlo vyhodnocení celého vzorku?

ID testu:46 - Předmět: jo dobrý...jestli je nějaké vyhodnocení, prosím o zaslání na ...

ID testu:57 - Předmět:Pěkný test! ... To se Ti povedlo chlape :-). Jsem zvědav na výsledky.

ID testu:58 - Předmět:díky ... fakt mě to bavilo m.

ID testu:63 - Předmět: ptát se úplnýho grafickýho antitalenta jako já je marnost :-) myslím že v tvých statistikách budu nějaký odlehlý pozorování... každopádně tak nějak mimochodem usuzuju, že na rozdíl ode mě hodláš doktoranda dokončit, tak hodně zdaru!

ID testu:64 - Předmět:test ... Moc pekne udelany testik. Rozhodne preposlu dal. Jsem zvedav, jaky ti to vyhodi vysledky.

ID testu:73 - Předmět: Vyhrazuji si autorska práva na všechna vylepšení, která jsem provedla na testovaných produktech!

ID testu:76 - Předmět:výsledek ... chtěla bych se zeptat, co z těchto výsledků budete dělat, jaký to má výsledek?:)

ID testu:78 - Předmět:Skvělá anketa :-)

ID testu:81 - Předmět:Studie ... Bylo to příjemné, vyplňovat.

ID testu:84 - Předmět: tak jsem ti ten test vyplnil.

ID testu:93 - Předmět:nono

ID testu:98 - Předmět: Zajímavé ...

ID testu:152 - Předmět: Děkuju, pěkně jsem se odreagoval.

ID testu:160 - Předmět: Dekuju za moznost doplnit vase test. Bavilo me moc ja která rada vysivam a taky kombinuju barvi aby ten obrazek ukazal nejen ten obrazek ale taky ty citi...

ID testu: 165 – Předmět: Byla to fuška! :) ... Tak jsem to obratem vyplnil, přepošlu dál :-) Docela jsem zvědavěj, co z toho budeš vyhodnocovat.

ID testu:171 - Předmět:pohled na věc - nevím jestli šlo o napodobení zažité skutečnosti, nebo alternativního vnímání

ID testu:173 - Předmět:Dotaz - Je možné vidět výsledky průzkumu?

ID testu:174 - Předmět: je to zajímavé.

ID testu:180 - Předmět:Pěkné ... Líbil se mi lis na citrón.

ID testu:183 - Předmět: Hustý

ID testu:219 - Předmět: Jen by mne zajímal výsledek testu:-)

ID testu:235 - Předmět: Hojnost odpovědí a zajímavave vysledky!

ID testu:239 - Předmět:Pozdrav ... Dobře jsem se pobavil :)

ID testu:250 - Předmět:Hergot... no to sem to zas projel na plne care :]]

ID testu:259 - Předmět:Dobry napad ... Dobry den, rada bych dostala svoji výsledek

ID testu:260 - Předmět:lis na citron ... Hrozný tvar, nelíbí se mi.

ID testu:264 - Předmět:pozdrav ... moc hezký testík.

ID testu:279 - Předmět:připomínka ... Nejsou vyladěny barvy jednotlivých úkolů. Nejde udělat jednotnou kolekci věcí stejné barvy.

ID testu:289 - Předmět:vysledek .. celkem by me zajimalo, co z toho vseho vypadne... pokud budes mit nejaky vysledek, ktery by byl pochopitelny i beznemu laikovi :o) urcite se doufam podelis.

ID testu:320 - Předmět:Ahoj ... Tak tomu říkám téma disertace:-) a přeji hodně úspěchů. Připomínky:- u některých obrázků mi připadlo, že člověk volí ne to, co se mu líbí, ale to, na co je zvyklý (co nejčastěji vidí nebo si promítá do věcí kolem sebe) - volba barvy kombinací těch tří podle mě ukáže, kdo má jakou trpělivost kombinovat a ne to, co opravdu preferuje

ID testu:334 - Předmět:prosila bzch odpoved

ID testu:344 - Předmět: IMHO lide odpovidaji tak jak si myslí, ze mají odpovidat -- zvlaste u barvy aut. Taky nevim jestli je uplne OK, ze u aut je barevne pozadi. Jinak je to moc pekne a preji hodne zdaru :-) Zvlaste prijemne je, ze to pekne funguje i v linuxu (Epiphany na Gecku).

ID testu:349 - Předmět: ... Doufam, ze jsme prosli zkouskou

ID testu:352 - Předmět:Povedený test :) ... Doufám, že neexistovaly špatné odpovědi:)

ID testu:361 - Předmět: Bylo to docela zajímavé. Úplně něco jiného než má pracovní náplň.

ID testu:362 - Předmět: Ad barva sportovního vozu - když BMW, tak buď černé nebo bílé, kdyby to bylo Ferrari, bude červené :-) U osobního auta taky záleží na konkrétním modelu, u Octavie bych dal buď nějakou šedou, stříbrnou nebo cappucino, neměl jsem čas si s tím hrát. Kdyby to byl Roomster, byl by asi světle modrej.

ID testu:370 - Předmět: bylo to zábavné

ID testu:378 - Předmět:Pozdrav .. Pěkné Romane. Jestli jsi to programoval sám tak klobouk dolů. Pošli mi jak jsem na tom.... :-)

ID testu:394 - Předmět:Výsledek ... Dobrý den, chtěl bych se dovědět výsledek svého testu, jak na tom jsem z estetického hlediska, děkuji

ID testu:398 - Předmět:hmmm ... treba u ipodu jsem velikosti rozhodl ciste podle pouzitelnosti, barvy jsem vybral nahodne - nemam k barvam zadny zvlastni vztah vzhledem ke konkrétním typum predmetu a zajimalo by me, jak se moje odpovedi daji zpracovat :)

ID testu:413 - Předmět:coze na citron? Kde se ten citron jako lisuje? Jakoze jen tak se z vrchu pritlaci citron? A jak ty nozicky drzi na stole/lince? Nebo je to jen takovy zasvinitko na kuchyni? :)))

ID testu:411 - Předmět:Super zkouška ... Ahoj, jsem zvědavá na výsledek.

ID testu:416 - Předmět:+y a -y ... Chválím zpracování - moc povedené, ale musím podotknout, že otázky jsou příliš obecného charakteru. Třeba u budíku potřebuji vědět jestli ho budu mít k posteli, nebo do kancelare na stul. atd. Takže zpracování některých otázek odpovídá více či méně mému momentálnímu rozpoložení.

ID testu:423 - Předmět:A co to bude? Co to bude, až to bude?

ID testu:425 - Předmět:good ... možná jsem normální možná ne:)

ID testu:434 - Předmět:ffftipné

ID testu:443 - Předmět:Wuhů! ... Muni jede, bro!

ID testu:454 - Předmět:vysledky ... docela by me zajimaly vysledky cele populace.

ID testu:464 - Předmět:odpověď nepožaduji ... poslední obrázek - lis na citrón se mi nelíbí v žádné možné variantě, nejlepší dle mého "vidění" z možností výběru je základní nezměněná varianta

ID testu:475 - Předmět:zajímavé ... doufám, že vám mé odpovědi k něčemu pomůžou:-)

ID testu:483 - Předmět: pěkné, díky

ID testu:485 - Předmět: dobře

ID testu:492 - Předmět:zajimave! Diky! Docela by me zajimaly vysledky :-) Tim, ze jsou tam urcite zavedene designove kreace (iPod, lis na citrusy), tak alespon me to svadi skoncit u toho stejneho :-)

ID testu: 502 - Předmět:Pěknýyyyyyyyyyyyyyyyyyy ... Pěknýyyyyyyyyyyyyyyyyyy.

PŘÍLOHA B – OBSAH CD

CD obsahuje kompletní zdrojové kódy programů a veškerá data použitá pro analýzy. Všechny programy jsou napsané v jazyce JAVA (vývojové prostředí NetBeans) a pro jejich spuštění je potřeba mít nainstalované JRE (Java runtime environment – lze získat z adresy <http://www.java.com>). Obsah CD je rozdělený do následujících adresářů:

Aplikace pro analýzu grafických podkladů

Spustitelný soubor: **ColorAnalyser.jar**. Program je před spuštěním potřeba přkopírovat na disk počítače, protože program zapisuje data na disk. Složka **Sources** obsahuje kompletní zdrojové kódy programu.

Aplikace pro analýzu interaktivního dotazníku

Spustitelný soubor: **AeTestAnalyser.jar**. Program vyžaduje přístup k internetu. Složka **Sources** obsahuje kompletní zdrojové kódy programu.

Dotazník – databáze

Databáze ve formátu MySQL uložená v souboru **mysqllexport.sql**. Obsahuje všechny odpovědi získané z interaktivního dotazníku.

Templatemonster - obrázky

Složka obsahuje 3040 grafických prací volně přístupných na serveru <http://www.templatemonster.com>, které sloužily pro analýzu použitých barevných kombinací.

ŽIVOTOPIS AUTORA

Osobní údaje:

Jméno a příjmení:	Roman Kozubík
Adresa:	Foltýnova 4, Brno 635 00
Telefon:	+420 605 231 999
Datum a místo narození:	4.10.1977, Brno
Rodiný stav:	svobodný

Pracovní zkušenosti:

1997-doposud	R-Vision s.r.o. , společnost zabývající se tvorbou grafiky, tiskovin a multimediálních prezentací. Funkce: grafik, programátor, manažer. Náplň práce: tvorba WWW stránek, prezentací, komunikace se zákazníkem
2002-doposud	VUT Brno . Funkce: Správa počítačové sítě. Náplň práce: Tvorba informačního systému a zkušebního systému ÚK, údržba počítačů.
1997-2002	MCAE s.r.o. společnost zabývající se 3D skenováním, RapidPrototypingem, Reverse Engineeringem. Funkce: grafik, školitel. Náplň práce: školení programů Rhinoceros, DesArtes, správa WWW stránek

Dosažené vzdělání:

1997 - 2002	inženýrské studium na VUT Brno fakulta strojní, odbor Průmyslový design. Diplomová práce: Design kreslicích sad
1997 - 1998	Jazyková škola Brno English Center, Brno, roční intenzivní kurz angličtiny
1996 - 1997	magisterské studium na Karlově Univerzitě, Praha fakulta informatiky
1992 - 1996	Gymnázium Třída kapitána Jaroše se zaměřením na matematiku maturita s vyznamenáním: český jazyk, anglický jazyk, matematika, informatika

Ostatní:

Jazykové znalosti	Anglický jazyk – pokročilý (FCE), ruský jazyk – pasivně
Znalost práce na PC	Správa a administrace systémů MS Windows XP, 2003 Server, 2008 Server, Linux. Znalost práce s programy: Adobe Photoshop, Illustrator, Indesign, Flash, 3DS Max, Rhinoceros 3D, SketchUp. Programátorské zkušenosti: JAVA, PHP, HTML, JavaScript, CSS, MySQL