



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Pedagogická fakulta  
Katedra psychologie

Bakalářská práce

# Vliv barevného spektra zobrazovacích zařízení na emocionální prožitek

Vypracovala: Adéla Smrčinová

Vedoucí práce: Mgr. Jakub Staněk, Ph.D.

České Budějovice 2024

## Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. V platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č.111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponenta práce, záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne

.....

Adéla Smrčinová

## **Poděkování**

*Ráda bych poděkovala vedoucímu mé práce panu Mgr. Jakobovi Staňkovi, Ph.D. za ochotu, cenné nápady a hlavně trpělivost, kterou se mnou měl při psaní této práce. Také bych chtěla poděkovat všem respondentům, kteří se zúčastnili mého výzkumu. V neposlední řadě děkuji své rodině, přátelům a kolegům, kteří mi byli oporou při plnění ostatních povinností a pomohli se vším, s čím bylo potřeba.*

## **Abstrakt**

Cílem této práce je zjistit vliv teploty barevných módů zobrazovacích zařízení na emoční prožívání jedinců v oblasti valence a arousalu. Pro tyto účely byl zvolen kvantitativní typ výzkumu, konkrétně kvaziexperiment s explanačním cílem. Účastníci hodnotili vizuální obsah prezentovaný na monitoru počítače pod třemi druhy barevných módů – teplým, neutrálním a studeným. Hodnocení proběhlo pomocí metody Self-Assessment Manikin (SAM), ze které byly vybrány dvě škály – valence a arousal. Vizuální obsah tvořily negativní, neutrální a pozitivní obrázky vybrané ze standardizovaného setu OASIS. Výsledky neprokázaly žádné statisticky významné rozdíly v hodnocení valence napříč různými barevnými módy, což mohlo být způsobeno limity výzkumu. Rozdíly v hodnocení arousalu byly statisticky významné napříč všemi barevnými módy i druhy obrázků. Hodnoty arousalu zde vykazovaly sestupnou tendenci s nejvyššími hodnotami u teplého módu a nejnižšími hodnotami u studeného módu.

**Klíčová slova:** valence, arousal, barva, emoční prožívání, barevný mód displeje

## **Abstract**

The aim of this study is to determine the effect of the temperature of color modes on display devices on the emotional experiences of individuals in terms of valence and arousal. A quantitative research design, specifically a quasi-experiment with an explanatory purpose, was chosen for this study. Participants evaluated visual content displayed on a computer monitor under three types of color modes—warm, neutral, and cool. The evaluation was conducted using the Self-Assessment Manikin (SAM) method, from which two scales were selected—valence and arousal. The visual content consisted of negative, neutral, and positive images selected from the standardized OASIS set. The results did not show any statistically significant differences in valence ratings across the different color modes, which could be due to the limitations of the research. However, differences in arousal ratings were statistically significant across all color modes and types of images. Arousal values showed a descending trend, with the highest values in the warm mode and the lowest values in the cool mode.

**Key words:** valence, arousal, color, emotional experience, display color mode

# OBSAH

<b>Úvod</b> .....	<b>8</b>
<b>1 Co je to barva?</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1 Různé přístupy vědních disciplín</b> .....	<b>9</b>
1.1.1 Fyzika .....	10
1.1.2 Fyziologie .....	11
1.1.3 Psychologie .....	11
<b>1.2 Základní atributy barev</b> .....	<b>12</b>
1.2.1 Barevný tón .....	13
1.2.2 Atribut světlosti .....	14
1.2.3 Atribut sytosti .....	15
<b>1.3 Základní pojmy a principy spojené s barvami</b> .....	<b>16</b>
1.3.1 Chromatické a achromatické barvy .....	16
1.3.2 Odstín .....	16
1.3.3 Aditivní a subtraktivní míchání barev .....	16
<b>2 Vliv barev na člověka</b> .....	<b>18</b>
<b>2.1 Kontext a kulturní prostředí</b> .....	<b>19</b>
<b>2.2 Vliv barev na emoční prožívání</b> .....	<b>20</b>
2.2.1 Emoce .....	20
2.2.2 Vliv teplých a studených odstínů .....	21
2.2.3 Vliv barevných atributů .....	22
<b>3 Barvy a zobrazovací zařízení</b> .....	<b>24</b>
<b>3.1 Jak fungují zobrazovací zařízení</b> .....	<b>24</b>
<b>3.2 Typy zobrazovacích zařízení</b> .....	<b>25</b>
<b>3.3 Barevné modely</b> .....	<b>25</b>
3.3.1 RGB .....	25
3.3.2 CMY(K) .....	26
3.3.3 HSB .....	26
<b>3.4 Úprava barevnosti v digitálním prostoru</b> .....	<b>26</b>
3.4.1 Color grading .....	27
3.4.2 Uživatelská správa barev .....	27
<b>4 Výzkumný problém a cíle práce</b> .....	<b>29</b>
4.1 Cíl práce .....	29
4.2 Výzkumné otázky .....	29
<b>5 Výzkumný soubor a etické hledisko práce</b> .....	<b>30</b>
5.1 Výzkumný soubor .....	30
5.2 Etika výzkumu .....	30
<b>6 Výzkum a použité metody</b> .....	<b>31</b>

<b>6.1</b>	<b>Sběr dat.....</b>	<b>31</b>
<b>6.2</b>	<b>Metody .....</b>	<b>31</b>
6.2.1	State Trait Inventory (STAI).....	31
6.2.2	Self-Assessment Manikin (SAM) .....	32
<b>6.3</b>	<b>Příprava experimentu .....</b>	<b>32</b>
<b>6.4</b>	<b>Průběh experimentu .....</b>	<b>36</b>
<b>7</b>	<b><i>Výsledky výzkumu.....</i></b>	<b>38</b>
7.1	Vliv změny teploty barev monitoru na emoční prožívání jedince v oblasti valence .....	38
7.2	Vliv změny teploty barev monitoru na emoční prožívání jedince v oblasti arousalu .....	41
7.3	Další proměnné a vliv teploty barvy monitoru na emoční prožívání jedince v oblasti valence a arousalu?.....	47
<b>8</b>	<b><i>Diskuse .....</i></b>	<b>54</b>
	<b><i>Závěr .....</i></b>	<b>59</b>
	<b><i>Souhrn .....</i></b>	<b>61</b>
	<b><i>Použitá literatura.....</i></b>	<b>64</b>
	<b><i>Seznam obrázků.....</i></b>	<b>70</b>
	<b><i>Seznam tabulek.....</i></b>	<b>72</b>
	<b><i>Seznam příloh .....</i></b>	<b>74</b>

## Úvod

Barva je fenomén, který nás ovlivňuje v našich každodenních životech. Barvy nejsou omezeny pouze na estetickou hodnotu, ale nesou v sobě i specifické významy a informace, díky kterým se z nich stává skvělý nonverbální prostředek (Elliot & Maier, 2007). Ne všichni jedinci však vnímají barvu stejným způsobem. To může být způsobeno mnoha faktory, jako věk pohlaví, osobnost, nebo také kulturní prostředí a kontext (Dannhoferová, 2012; Elliot & Maier, 2012). Správným použitím barev můžeme docílit lepšího soustředění, ovlivnit náladu, či změnit vnímání prostoru (Holtzschue, 2017). Barvy mohou ovlivňovat i emoční prožívání (Valdez & Mehrabian, 1994), což je také obsahem zkoumání této bakalářské práce. Konkrétně jsem se zaměřila na barvy, které vnímáme na obrazovkách monitorů a ostatních zobrazovacích zařízeních.

Nápad na výzkum tohoto tématu vychází z mé osobní zkušenosti s fotografováním. Barva hraje u této činnosti zásadní roli, a to jak při pořizování snímků, tak při jejich následné úpravě. Zvláště jsem si všimla, že výsledné barevné úpravy, které na fotografiích provádím působí naprosto odlišným dojmem podle toho, na jakém zařízení se na ně koukám. Toto pozorování bylo jedním z impulzů pro zkoumání tohoto tématu i po vědecké stránce.

Cílem výzkumu provedeným v této práci je zmapovat vliv teploty barevných módů na emoční reakce jedinců v oblasti valence a arousalu. K tomu jsou použity tři stupně teploty barev na monitoru a tři typy vizuálních stimulů rozdělené do kategorií podle jejich specifického emočního náboje na negativní, neutrální a pozitivní obrázky.

Vliv barev na emoční prožívání byl zkoumán již mnohými studiemi jako např. Suk a Irtel (2010); Valdez a Mehrabian (1994); Wilms a Oberfeld (2018). Všechny tyto studie se však zaměřily pouze na vliv barvy bez jejího hlubšího zasazení do určitého kontextu. Tato práce se od nich odlišuje tím, že barvu nezkoumá jako primární vjem, ale pouze mění barevnost vizuálního obsahu, na základě čehož zkoumá vliv barvy na emoční prožívání.



# 1 Co je to barva?

Barvy jsou všude kolem nás. Kam se podíváme, tam uvidíme barvu, a i přesto že jim ne vždy věnujeme plnou pozornost, značně ovlivňují náš každodenní život. Pojem barva doprovází naše životy již od raného věku. Je to jedna z prvních věcí, které se jako děti učíme rozeznávat a pojmenovávat. Na základní škole nás učí, že barvy vznikají mícháním základních tónů červené, modré a žluté, zatímco pokud přijdete do tiskárny dozvíte se, že barvy jsou tvořeny mícháním základních tónů azurové, purpurové a žluté. Každý, kdo pracuje s digitálními technologiemi vám poví, že barvu tvoří červená, zelená a modrá, ale fyzici budou učení, že barva je pouze určitým spektrem elektromagnetického záření. Navzdory rozmanitosti těchto pohledů lze konstatovat, že jsou všechny z nich vesměs správné (Fairchild & Johnson, 2003).

Holtzschue (2017) ve své knize uvádí zajímavý pohled na způsob, kterým barvy vnímáme. Přirovnává vnímání barvy k našemu vnímání tvaru Země. I když víme, že Země je kulatá, vnímáme jí jako plochou. Stejně tak barvu, o které víme, že je pouhým světlem vnímáme s takovou intenzitou, že jí přisuzujeme fyzickou podstatu. Barva je však jen vizuální zkušenost, která nemůže být vnímána žádnými jinými smysly než zrakem. Barvu nemůžeme ochutnat, slyšet, ani jí nahmatat (Holtzschue, 2017).

Co to tedy ale vlastně barva je? Každý máme svou vlastní představu o tom, co barva je, ale popsat tento fenomén přesnými slovy může být těžký úkol (Fairchild, 2013). Možná právě z toho důvodu je jednodušší barvu popsat způsobem, jakým vzniká. Každý vizuální stimul, který jako lidé vnímáme obsahuje určitou barevnou informaci (Elliot & Maier, 2007). Barva vzniká, jako interakce světla s objektem, což následně vytváří v mozku vjem, který interpretujeme jako barvu. (Lawless & Heymann, 2010).

## 1.1 Různé přístupy vědních disciplín

Každá vědní disciplína se na fenomén barvy kouká z úplně jiného pohledu. Je to zcela logické, neboť vnímání barvy je ovlivněno třemi faktory, jejichž i malá změna, může zásadně ovlivnit barvu vnímaného objektu. Těmito faktory jsou - fyzikální a chemické složení objektu, spektrální kompozice světelného zdroje a senzitiva zrakového ústrojí (Lawless & Heymann, 2010). Dannhoferová (2012) ve své knize popisuje pojem barvy a jejího vnímání čtyřmi odlišnými přístupy. Fyzikální popis barev se týká viditelného spektra elektromagnetického záření a toho, jak různé povrchy odrážejí, nebo pohlcují světlo, fyziologie popisuje účinky světla na lidský zrak, včetně barevných kontrastů a jejich vlivu na nervový systém. Psychologie se zaměřuje na to, jak barvy ovlivňují naši psychiku, nebo jaké vyvolávají asociace a pocity. Jako poslední, vizuální působení se zabývá tím, jak se barvy projevují ve vizuálním prostředí a jaký mají vliv na vnímání hloubky a perspektivy.

### 1.1.1 Fyzika

„Ve fyzikálním slova smyslu opravdu neexistuje taková věc jako barva, jen světelné vlny různých vlnových délek“ (překlad autora<sup>1</sup>) (Adams, 2017, s. 8).

K tomu, abychom vůbec nějaké barvy viděli potřebujeme světlo. Bez světla by žádné barvy neexistovaly (Holtzschue, 2017). Eiseman (2017) ve své knize uvádí krásné přirovnání kde říká, že barva je zpráva, kterou přijímáme a světlo je doručovatel oné zprávy. Světlo je viditelná energie, která je vyzařována světelným zdrojem ve vlnách. Tyto vlny mají stejnou rychlost, ale jsou vyzařovány v určité vzdálenosti od sebe (Holtzschue, 2017). Vzdálenost, mezi dvěma sousedními vrcholy vyzařovaných vln se nazývá vlnová délka a měří se v nanometrech (nm) (Plháková, 2004). V závislosti na to, jakou bude mít světelný paprsek vlnovou délku dokážeme vnímat jiné tóny barev. Od červených, které disponují nejdelšími vlnovými délkami (625-740 nm), přes zelené tóny se středně dlouhými vlnovými délkami (500-565 nm) až po nejkratší vlnové délky, které budeme vnímat, jako modré až fialové tóny (380-440 nm). Elektromagnetické spektrum zahrnuje širokou škálu záření od rádiových vln (1 km až 1 dm) až po gamma záření (menší než 1 pm). Většinu z nich však lidské oko není schopné zaznamenat. Mezi infračerveným (0,1 mm až 740 nm) a ultrafialovým (380 nm – 10 nm) zářením se nachází relativně malá oblast, kterou nazýváme viditelné spektrum (380-740 nm). Viditelné spektrum je jedinou oblastí z celého elektromagnetického spektra, kterou dokážeme zachytit lidským okem a světelné paprsky v této oblasti vyvolávají v našem oku vjem, který následně náš mozek interpretuje jako barvu (Lawless & Heymann, 2010; Dannhoferová, 2012).

Nejprve tedy máme světelný zdroj (slunce, zářivka, svíčka a mnoho dalších objektů), který vyzařuje světlo. (Holtzschue, 2017). To dopadá na objekt a je v závislosti na vlnové délce absorbováno, zlomeno, přeneseno, nebo odraženo do okolí (Lawless & Heymann, 2010). Odražené světelné paprsky my poté vnímáme, jako barvu daného objektu (Dannhoferová, 2012). Většina světelných zdrojů vysílá do prostoru paprsky všech vlnových délek, které dohromady tvoří bílé světlo (také nazývané jako achromatické světlo). Ve chvíli, kdy toto achromatické světlo dopadne na povrch hraje velkou roli materiál objektu, na základě kterého jsou některé vlnové délky odraženy a jiné pohlceny (Dannhoferová, 2012). Když se veškeré světlo odrazí od neprůhledného objektu, budeme ho vnímat jako bílý. Pokud je světlo téměř úplně pohlceno, budeme objekt vnímat jako černý (Lawless & Heymann, 2010). Pokud bude bílé světlo dopadat například na červený povrch, budou absorbovány vlnové délky odpovídající modrým a zeleným tónům a vlnové délky odpovídající červeným tónům budou odraženy, což způsobí, že budeme objekt vnímat jako červený (Dannhoferová, 2012).

---

<sup>1</sup> In a physical sense, there really is no such thing as color, just light waves of different wavelenghts.

### 1.1.2 Fyziologie

Jak už jsme si řekli v předchozí kapitole, barvy vnímáme díky tomu, že má lidské oko schopnost rozlišovat mezi různými vlnovými délkami ve viditelném spektru. Celý proces vnímání barvy začíná, když odražené, nebo procházející světlo objektem dopadá na rohovku oka odkud pokračuje do čočky (Lawless & Heymann, 2010), která má schopnost soustředit světlo na receptivní buňky umístěné v sítnici, čímž iniciuje přenos nervových signálů. Tyto signály jsou následně přenášeny do mozku, kde se vytváří vizuální obraz (Eiseman, 2017). V mozku jsou barevné informace zpracovávány v mozkové kůře, která je centrem kognitivní aktivity a hypotalamu, který se podílí na řízení vnitřních funkcí jako např. pocit hladu, regulace krevního tlaku, termoregulace a další (Holtzschue, 2017). V oku existují dvě odlišné kategorie buněk citlivých na světlo známé jako tyčinky a čípky. Tyčinky fungují za zhoršených světelných podmínek, ale poskytují nám pouze černobílé vidění. To je důvod, proč ve tmě nedokážeme dobře rozlišovat barvy, ale vidíme natolik dobře, abychom se dokázali orientovat. Oproti tomu čípky reagují výhradně na intenzivní denní světlo a umožňují nám barevné vidění (Lawless & Heymann, 2010). Každý čípek obsahuje vždy jeden ze 3 fotopigmentů: modrý, červený a zelený, přičemž každý z nich je citlivý na světlo určité vlnové délky. Pokud tedy máme světlo o vlnové délce 450 nm jsou drážděny jen čípky citlivé na modrou barvu, čímž vznikne vjem modré barvy. Pokud jsou současně drážděny čípky citlivé na červenou a modrou vznikne vjem fialové apod. Vjem bílé barvy vzniká ve chvíli, kdy jsou drážděny všechny tři druhy čípků stejnou měrou a vjem černé barvy ve chvíli, kdy není drážděn žádný fotoreceptor sítnice (Dannhoferová, 2012).

### 1.1.3 Psychologie

Interpretace barvy nezávisí jen na fyziologických parametrech jako kvalita zraku, ale také na zkušenostech pozorovatele a jiných psychologických faktorech (Dannhoferová, 2012). I přesto, že je barva pouhým světlem, které dokážeme jako barvu identifikovat pomocí našich očí, naše mysl hraje velkou roli v jejím vnímání a reprodukci. Ve chvíli, kdy se barevná informace dostane do mozku, začne v mozkové kůře proces identifikace a organizace odpovědi na barevné podněty. Celý tento proces je nevědomý a založený na předchozích zkušenostech. Právě zkušenost hraje roli v případech, kdy se nám barva známých objektů jeví stále stejná, bez ohledu na okolní světelnostní podmínky, které by za jiných situací barvu objektu ovlivnily. Stejně tak máme tendenci popisovat barvu známých objektů více na základě našich předchozích zkušeností než na základě aktuálního vnímání. Příkladem může být oceán po bouři, který je více hnědý, než modrý, a i přesto ho popíšeme modrou barvou (Holtzschue, 2017).

Dannhoferová (2012) ve své knize uvádí, že barvy odráží tělesný i duševní stav člověka. Účinky jednotlivých barev ale nejsou obecně uplatnitelné pro všechny. Na každého barvy působí jinak, což může být ovlivněno mnoha faktory jako je věk, pohlaví, aktuální stav člověka, prostředí apod. Preference barev se často spojuje i s různými typy osobností. Dohledat zkoumání této spojitosti můžeme už ve starověku, kde Hippokratés vytvořil teorii, ve které přidělil barvu každému ze čtyř temperamentů. Barvy se používají i jako pomůcka

v diagnostice osobnosti, např. Lüscherův barvový test, Rorschachův test, nebo barevný pyramidový test. (Dannhoferová, 2012).

Barvy a psychologie jsou spolu nepochybně propojeny. Barvy bývají častým objektem zkoumání různých výzkumů. Zajímavý je třeba vztah jazyka a vnímání barvy. Různé studie naznačují, že způsob, jakým jsou barvy pojmenovány v mateřském jazyce, může ovlivnit jakým způsobem jsou vnímány. Existují různá pojmenování pro barvy, která se napříč různými jazyky liší v tom, jaké barvy popisují. Například v ruštině existují dva zcela odlišné výrazy pro vyjádření modré barvy. Angličtina, stejně tak jako čeština používá termín "modrá" pro všechny odstíny této barvy od světlé po tmavou, oproti tomu ruština tento jednotný výraz nemá a místo něj používá slova "goluboy" pro světle modrou a "siniy" pro tmavě modrou. Oproti tomu v japonštině pokrývá téměř celou škálu od modré až po zelenou jedno jediné slovo „asi“ (Nassau, 1998). (Winawer et al., 2007) pozorovali rozdíly mezi ruskými a anglickými mluvčími, kde se zaměřili právě na různá pojmenování modré barvy. Výsledky ukázaly, že rusky mluvící jedinci byli schopni rychleji rozlišovat odstíny modré než jejich anglicky mluvící protějšky. Podobný výzkum provedli (Maier & Abdel Rahman, 2018), kteří zkoumali rozdíly mezi německy, řecky a rusky hovořícími jedinci. Řečtina, stejně jako ruština má dva výrazy pro modrou barvu, zatímco němčina má podobně, jako čeština, nebo angličtina pouze jeden výraz. Výsledky ukázaly, že rusky a řecky mluvící jedinci daleko lépe rozlišovaly a kategorizovali různé odstíny modré než německy hovořící jedinci. Výzkum provedený (Thierry et al., 2009) ukázal podobné výsledky, kde řečtí mluvčí dokázali daleko lépe rozlišovat mezi odstíny modré, než zelené, na rozdíl od anglických mluvčích, kteří nevykázali žádné rozdíly mezi rozlišováním modrých a zelených odstínů. Tyto výzkumy ukazují, že specifická jazyková terminologie může vést k lepšímu a rychlejšímu rozlišování určitých barev, což poukazuje na interakci mezi jazykem a vnímáním barev, kde jazyk formuluje způsob, jakým vnímáme a kategorizujeme barvy.

## 1.2 Základní atributy barev

Oficiální definice barvy podle CIE ( International Commission on Illumination) zní: barva je „charakteristika vizuální percepce, která může být popsána atributy barevného tónu, jasnosti (nebo světlosti) a barevnosti (nebo sytosti, nebo chromy)“ (překlad autora<sup>2</sup>). Vnímaná barva ale závisí i na mnoha jiných faktorech jako velikost, struktura a tvar podnětu, nebo na vizuálním systému pozorovatele a jeho zkušenosti. (CIE, 2020).

K přesné definici každé barvy je třeba znát určité kvalitativní atributy. Tyto atributy jsou ovlivněny jak vlastnostmi světelného zdroje a povrchu, tak i subjektivními faktory, jako jsou lidské schopnosti a zkušenosti s vnímáním barvy. (Dannhoferová, 2012) Obecně uznávané vnímání barvy má trojrozměrný charakter. I přesto, že je barva trojrozměrná,

---

<sup>2</sup> characteristic of visual perception that can be described by attributes of hue, brightness (or lightness) and colourfulness (or saturation or chroma).

jednotlivé dimenze mohou mít různé alternativní vnímání. Například rozměr světlosti může být vnímán buď jako světlost, nebo jas a rozměr sytosti jako sytost, barevnost, nebo chroma. V každém okamžiku však může být vnímán jen jako jedna z těchto variant, protože barva je omezena pouze na tři rozměry současně (Pridmore & Melgosa, 2015). Toto potvrzuje také úvodní definice CIE (2020), ve které můžeme vidět všech šest atributů rozdělených do tří hlavních dimenzí. Barevný tón, světlost (jasnost) a sytost (barevnost, chroma).

Málokdy se však setkáme ve studiích s celým výčtem těchto šesti pojmů a v naprosté většině jsou kombinovány, či zaměňovány. Já budu pro účely této bakalářské práce mluvit pouze o třech základních attributech (světlost, sytost a barevný tón), nicméně ráda bych zde v krátkosti popsala, jakým způsobem se atributy v jednotlivých dimenzích prolínají.

### 1.2.1 Barevný tón

Barevný tón je „atribut vizuálního vnímání, podle něhož se oblast zdá být podobná jedné z barev červené, žluté, zelené a modré, nebo kombinaci přilehlých párů těchto barev v uzavřeném kruhu“ (překlad autora<sup>3</sup>) (CIE, 2020).

Pokud se na pojem barevný tón podíváme z fyzikálního hlediska můžeme ho popsat jako „spektrální barvu určité vlnové délky“ (Dannhoferová, 2012, s.66). Jak už bylo řečeno v předchozí kapitole, pokud předmět odrazí více krátkých vlnových délek, budeme ho vnímat jako modrý (kolem 450 nm). Pokud odrazí převážně středně dlouhé vlnové délky, bude se zdát žlutozelený, a pokud odrazí nejvíce světla o dlouhých vlnových délkách, bude se jevit jako červený (kolem 700 nm) (Lawless & Heymann, 2010). Dokonce už jen tak malé rozdíly ve vlnových délkách jako 1-2 nm mohou vést k významným změnám vnímaného odstínu (Kuehni, 2012). Určení vlnových délek světelných paprsků je obtížné a bývá uváděno pouze přibližně, protože barvy v barevném spektru se postupně mění jedna v druhou. Kvůli tomuto plynulému přechodu mezi jednotlivými barevnými tóny je spektrum často nazýváno spojitým. (Dannhoferová, 2012)

V kontextu vnímání barev je barevný tón vlastnost, která odlišuje jednu barvu od druhé. (Dannhoferová, 2012). Tón hraje klíčovou roli při rozlišování mezi jednotlivými barvami, protože právě díky němu dokážeme rozlišit mezi červenou, modrou, zelenou, žlutou atd. Význam barevného tónu spočívá v jeho schopnosti identifikovat a kategorizovat barvy na základě jejich polohy v barevném spektru. Jeho pochopení má velký význam v mnoha oblastech, protože slouží jako základ pro tvorbu, popis a analýzu barev. (Briggs, 2023). Slovo, kterým běžně označujeme konkrétní barvu, je tedy vlastně jen pojmenování jejího nejvíce zřetelného barevného tónu. Téměř všechny barvy obsahují více než jeden

---

<sup>3</sup> attribute of a visual perception according to which an area appears to be similar to one of the colours red, yellow, green, and blue, or to a combination of adjacent pairs of these colours considered in a closed ring.

barevný tón, nicméně vždy bude jeden tón oproti ostatním převládat. Díky tomu můžeme jednoduše a výstižně popsat barvu na základě dominantního tónu a ostatních, které ho modifikují např. žlutá s oranžovým nádechem. Takto můžeme popsat každou barvu pouze pomocí těchto šesti slov: žlutá, oranžová, červená, zelená, modrá a fialová (Holtzschue, 2017). Dannhoferová (2012) ve své knize uvádí, že průměrný člověk dokáže rozlišit okolo 180 základních barevných tónů.

### 1.2.2 Atribut světlosti

Světlost vypovídá o tom, jak světlá, či tmavá barva je, což může být ovlivněno buď množstvím černé, či bílé barvy v barevném tónu, nebo množstvím vyzařované světelné energie. Pokud bychom si představili škálu světlosti, pak by nejsvětlejší barvou byla bílá a nejtmaší černá. Mezi nimi by byli různé odstíny šedé barvy. Světlost ale můžeme měnit i u chromatických barev, a to přidáváním bílé, nebo černé. Důležité je zmínit, že změnou světlosti chromatické barvy neměníme její barevný tón. Vytváříme tím ale jiný odstín, který je pouze jiným světlostním stupněm daného barevného tónu (Dannhoferová, 2012).

Jaký je tedy rozdíl, mezi světlostí a jasností? Tyto dva pojmy jsou podle Fairchilda a Johnsona (2003) jedním z nejčastěji zaměňovaných pojmů. Podle definice CIE (2020) je jasnost „atribut vizuálního vnímání, podle kterého se zdá, že oblast vyzařuje, přenáší nebo odráží více či méně světla.“ (překlad autora<sup>4</sup>). Oproti tomu světlost je „jas oblasti, posuzovaný ve vztahu k jas podobně osvětlené oblasti, která se zdá být bílá nebo vysoce přenosná“ (překlad autora<sup>5</sup>).

Jasnost nám tedy vypovídá o absolutní hodnotě světla daného objektu, kdežto světlost je pouze relativní jasností (Fairchild & Johnson, 2003). Toto tvrzení si můžeme uvést na příkladu. Bílý papír, na který se budeme koukat během jasného dne, bude daleko jasnější, než pokud se na něj budeme koukat za zhoršených světelných podmínek, třeba uvnitř místnosti. I přesto se nám uvnitř místnosti bude stále jevit jako bílý a ne, jako šedý, protože jeho jasnost je posuzována relativně k ostatním objektům v okolí. Právě tato relativní jasnost je koncept, který označujeme jako světlost. (Hunt, 2004). Za denního dne je tedy tento papír jasnější než za zhoršených světelných podmínek, ale vykazuje stále stejnou světlost, protože je v obou případech nejsvětlejším objektem v našem zorném poli (Fairchild, 2013). Hughes et al. (2013) uvádí, že v praxi používáme pojem jasnost pro popis vlastnosti světelného zdroje, kdežto pojem světlost pro popis vlastnosti povrchu.

Výše jsem zmiňovala to, že na základě velikosti odražených vlnových délek vnímáme jiné barevné tóny. Oproti tomu atribut světlosti nedefinuje délka, ale množství

---

<sup>4</sup> attribute of a visual perception according to which an area appears to emit, transmit or reflect, more or less light.

<sup>5</sup> brightness of an area judged relative to the brightness of a similarly illuminated area that appears to be white or highly transmitting

odraženého a pohlceného světla objektem. Čím více světla je od objektu odraženo tím ho vnímáme světleji, a naopak čím více světla bude pohlceno, tím bude barva tmavší. (Lawless & Heymann, 2010)

### 1.2.3 Atribut sytosti

Sytost je atribut, který nám udává, jak vysokou má barva intenzitu a jak silný je její barevný tón. Maximální sytosti dosahují pouze barvy s čistým tónem tzn. barvy, které neobsahují žádnou příměs bílé, černé, ani šedé. Jednoduše řečeno, čím sytější barva je, tím více se přibližuje čisté, nemíchané barvě spektra a naopak. Syté barvy tedy budou pestré a intenzivnější, kdežto méně syté barvy budou více mdlé a méně intenzivní. (Dannhoferová, 2012; Eiseman, 2017) S tímto konceptem budu pracovat ve své bakalářské práci, nicméně stejně tak, jako u dimenze světlosti i v dimenzi sytosti se setkáme s více než jedním pojmem.

Definice CIE (2020) uvádí, že chroma je „barevnost dané oblasti, posuzovaná jako poměr k jasnosti podobně osvětlené oblasti, která vypadá, jako šedá, bílá, nebo vysoce přenosná.“ (překlad autora<sup>6</sup>). Oproti tomu barevnost je „atribut vizuálního vnímání podle kterého se vnímaná barva oblasti jeví jako více, či méně chromatická.“ (překlad autora<sup>7</sup>). A nakonec sytost je „barevnost oblasti posuzovaná v poměru ke své jasnosti“ (překlad autora<sup>8</sup>). Fairchild (2013) přirovnává vztah pojmu chroma a barevnosti ke vztahu jasu a světelnosti. Ve své knize uvádí, že můžeme pojem chroma vnímat, jako relativní barevnost, stejně tak, jako světlost může být vnímána, jako relativní jas. U světlosti jsme si uváděli, že se změnou světelnosti prostředí je její hodnota stabilní. Stejně tak je tomu u chromy, nicméně oproti světlosti se chroma bude pravděpodobně měnit se změnou barevnosti v okolním osvětlení. Oproti tomu, barevnost objektu se bude zvyšovat spolu se zvyšováním světelnosti v okolí. Hunt (1977) také uvádí, že pokud známe jas, dokážeme chromu odvodit z barevnosti. Na sytost, jak uvádí Fairchild (2013), můžeme nahlížet stejným způsobem, jako na pojem chroma, a to jako relativní barevnost. Sytost a chroma se však liší tím, že sytost nám popisuje barevnost plochy relativně k jejímu jasu, zatímco chroma odpovídá barevnosti plochy relativně k jasu podobné oblasti, která vypadá bíle. Z toho vyplývá, že chroma může být použita pouze k popisu objektů, které porovnáváme vůči jiným barvám, kdežto sytostí disponují i úplně izolované objekty.

Ke shrnutí rozdílů mezi jasností – barevností a světlostí – chromou si můžeme uvést příklad, který Fairchild (2013) zmiňuje ve své knize. Pokud si představíme, že se koukáme za jasného dne na žlutý autobus, budeme jeho barvu vnímat jako vysoce jasnou i světlou, stejně tak jako vysoce chromatickou i barevnou. Pokud však tento moment zachytíme fotkou a následně ji vytiskneme budou se tyto hodnoty lišit, zejména pokud na fotografii budeme koukat uvnitř místnosti s nižším osvětlením. Světlost a chroma budou

---

<sup>6</sup> colourfulness of an area judged as a proportion of the brightness of a similarly illuminated area that appears grey, white or highly transmitting

<sup>7</sup> attribute of a visual perception according to which the perceived colour of an area appears to be more or less chromatic.

<sup>8</sup> colourfulness of an area judged in proportion to its brightness.

vykazovat stejnou hodnotu, ale jas a barevnost se nikdy nemůže rovnat stejným hodnotám, jaké měli při pozorování autobusu za jasného denního světla.

### **1.3 Základní pojmy a principy spojené s barvami**

V této práci často pracuji s určitými pojmy, nebo principy, které je vhodné předem náležitě popsat. Fairchild (2013) ve své knize zdůrazňuje důležitost správného pochopení jednotlivých termínů, které se vážou k popisu barev, a to zejména z důvodu subjektivní povahy této problematiky. Většina lidí intuitivně chápe pojem barvy, avšak přesné popisy a definice pro ně zůstávají neuchopitelné, čímž následně dochází k nejasnostem při jejich zkoumání a popisování.

#### **1.3.1 Chromatické a achromatické barvy**

Holtzschue (2017) ve své knize popisuje jednoduché vysvětlení těchto dvou pojmů. Chromatické barvy mají tón (např. červená, purpurová, nachová atd.), kdežto achromatické (neutrální) barvy ho nemají (bílá, černá, šedá). Dannhoferová (2012) uvádí, že achromatické barvy lze mezi sebou rozlišovat pouze pomocí světlosti, narozdíl od barev chromatických, které se kromě světlosti liší také sytostí. Achromatické barvy jsou svojí neutrálností skvělé pro změnu sytosti a světlosti barev chromatických, kdy přidáním bílé a černé barvy vytváříme tmavší, nebo světlejší odstíny a přidáváním šedé měníme sytost barev.

#### **1.3.2 Odstín**

Odstín je často zaměňován s tónem barev. Rozdíl mezi těmito pojmy si můžeme vysvětlit na příkladu. Zesvětlením (přidáním bílé), či ztmavením (přidáním černé) modré barvy, nebudeme měnit její barevný tón, ale budeme pouze vytvářet jiné odstíny této barvy (Dannhoferová, 2012).

V angličtině se používají celkem tři různá slova, přičemž každé vyjadřuje změnu odstínu na základě přidání jiné achromatické barvy. Přidáním bílé barvy do základního tónu vytvoříme „tint“, přidáním šedé „tone“ a přidáním černé vytvoříme „shade“. V češtině neexistují pro tato slova přesné ekvivalenty, a proto označujeme všechny tyto změny světlosti, či sytosti jako odstín.

#### **1.3.3 Aditivní a subtraktivní míchání barev**

Míchání barev je základním konceptem ve výtvarném umění, designu a technologii. Existují dva způsoby, kterými můžeme barvy míchat a těmi jsou aditivní a subtraktivní. Tyto dva způsoby se liší zejména ve způsobu, použití barev a jejich kombinaci za účelem vytvoření jiných tónů a odstínů (Dannhoferová, 2012).



Aditivní míchání barev je proces, při kterém jsou tři základní paprsky světla kombinovány za účelem vytvoření nových odstínů a tónů. Základními barvami v aditivním míchání jsou červená (red), zelená (green) a modrá (blue). Skládáním těchto barev v různých poměrech lze vytvořit širokou škálu jiných tónů, nebo odstínů. Když smícháme všechny tři barvy v maximální intenzitě dostaneme bílou, a naopak pokud nesmícháme žádné barvy dostaneme černou. (Dannhoferová, 2012). Příkladem mohou být barevné baterky, kdy jedna bude vyzařovat červené a druhá zelené světlo. Pokud s nimi posvítíme do stejného místa na bílé zdi, v oblastech, kde se světla těchto dvou baterek budou překrývat uvidíme žlutou barvu (Bartl, 2020).

Aditivní míchání barev pracuje se světlem ze světelného zdroje, což způsobuje, že čím více barev na sebe budeme skládat, tím světlejší výsledek dostaneme. Oproti tomu subtraktivním mícháním, ve kterém využíváme překrývání barevných pigmentů dostáváme vždy tmavší barvu (Dannhoferová, 2012).

Subtraktivní (odčítací) míchání barev je závislé na vnějším zdroji světla, protože je založeno na odrazu světla od povrchu objektů. Základními barvami jsou zde azurová (cyan), purpurová (magenta) a žlutá (yellow). Oproti aditivnímu míchání funguje subtraktivní na principu pohlcování světla. Vycházíme zde z bílého základu, od kterého se při odrazu světla postupně odečítají barevné složky. Kombinace pigmentů v různých poměrech umožňuje vytvářet širokou škálu barev, přičemž čím více pigmentu přidáváme, tím tmavší barva bude. Pokud smícháme všechny tři základní barvy dostaneme černou (Dannhoferová, 2012).

## 2 Vliv barev na člověka

Asi první věcí, která by většinu z nás napadla ve spojení se slovem barva je estetičnost. Hodnotíme, jaké barvy oblečení k sobě nejvíce ladí, jaká barva vypadá nejlépe na stěnách v naší ložnici, nebo vybíráme barvu našeho nového auta. Stejně tak se na estetickou stránku barvy zaměřilo mnoho výzkumníků, kdy nejpočetnější kategorie výzkumu na téma barvy je zaměřená právě na barevnou preferenci (Elliot & Maier, 2012). Přestože nemůžeme objektivně říci, že růžová je hezčí než modrá, nebo oranžová je atraktivnější, než červená, nemůžeme zpochybnit, že na vjem barvy se dá dívat i z estetického hlediska. Asi nikdo z nás si neumí představit přirovnání jako: „to je tak krásné podstatné jméno“, ale s výrokem: „tenhle odstín zelené je moc hezký“ se dokážeme ztotožnit téměř všichni. Stejně tak, jako barvám můžeme přisuzovat estetickou hodnotu, se k nim vážou i určité emoční asociace. Můžeme říci, že tenhle odstín hnědé je depresivní, nebo takhle žlutá je veselá (D'Andrade & Egan, 1974).

Barvy ale nejsou jen otázkou estetičnosti. Jsou i nosičem specifických významů a informací. Tyto významy barev pocházejí ze dvou základních zdrojů: naučené asociace, které se tvoří prostřednictvím opakujících se spojení barev se specifickými zprávami, myšlenkami, nebo zážitky a vrozené tendence reagovat na konkrétní barvy odlišnými způsoby v určitých kontextech (Elliot & Maier, 2007). Díky tomu můžou barvy sloužit jako nonverbální komunikační prostředek, pomocí kterého dokážeme sdělit informaci bez použití jediného slova (Holtzschue, 2017). Typickým příkladem může být bezpečnostní použití barev. S červenou barvou se často můžeme setkat v kontextu označení nebezpečí, oproti tomu zelená signalizuje bezpečí (Dannhoferová, 2012).

Správným použitím barev dokážeme ovlivnit mnoho věcí. Od navození určité nálady, či lepšího soustředění, až po vytváření iluzí v prostoru, jako zmenšování, či zvětšování objektů. (Holtzschue, 2017). Gorn et al. (2004) provedli výzkum zaměřený na to, jakým způsobem barvy a jejich atributy ovlivní vnímání času. Konkrétně zkoumali prostředí webové stránky, na které simulovali stahování určitého souboru. Záměrně ovlivňovali barvu pozadí této stránky, aby zjistili, jaký vliv bude mít změna barvy na subjektivní vnímání rychlosti stahování souboru. Účastníkům experimentu byla promítnuta stránka se stahujícím se souborem. Jedna skupina měla nastavené modré pozadí a skupina druhá žluté pozadí. Modré pozadí vyvolalo více relaxovaný prožitek, což mělo za následek, že účastníci, kteří měli na monitoru modré pozadí vnímali čas stahování, jako rychlejší než účastníci se žlutým pozadím. Studie Hagtvedta a Brasela (2017) zjistila, že sytostí barvy můžeme ovlivnit vnímanou velikost produktů. To bylo způsobeno tím, že sytější barvy vedly k většímu ulpívání pozornosti na produkt než barvy méně syté. Tento efekt ulpívání pozornosti byl způsoben zvýšením arousalu, což ve výsledku vedlo k ovlivnění vnímané velikosti objektu. Ve výzkumu bylo potvrzeno, že tyto výsledky jsou přenositelné i na okolí, kdy použitím vysoce saturovaných objektů jako například lavičky se bude její okolí jevit jako menší, a naopak použitím málo saturovaného objektu vytvoříme efekt většího okolí.

## 2.1 Kontext a kulturní prostředí

Barvy nás mohou informovat o spoustě věcí, ale pouze barva nestačí k tomu abychom definovali danou situaci. Stejně tak žádná barva nemá pouze jeden jediný význam (Holtzschue, 2017). Důležitou roli v tom, jak barvy interpretujeme hraje kontext a kulturní prostředí. Stejná barva může mít naprosto jiný význam ve dvou odlišných situacích (Elliot & Maier, 2014). Například vnímání černé barvy může být v určitém kontextu spojováno se smrtí a zlem, ale třeba v sexuálním kontextu v nás může evokovat vzrušení (Elliot & Maier, 2007). Kultura je další výraznou proměnou ve způsobu, jak vnímáme barvy. V západní kultuře je bílá často spojována s čistotou a používá se jako barva svatebních šatů, zatímco v zemích jako je Japonsko, Čína nebo Indie je často spojována s pohřby a truchlením. Stejně tak červená, která je svatební barvou v Asii a je spojována se štěstím a prosperitou je v Africe vnímaná, jako barva smutku a truchlení (Adams, 2017). Dalším příkladem kulturního vlivu na vnímání barev může být Ruské slovo, které se používá pro označení červené barvy má kořeny ve staroruštině, která tímto slovem označuje slovo krása (Holtzschue, 2017).

Červená barva byla zkoumána velkým množstvím výzkumů. Tyto výzkumy jsou skvělým příkladem toho, že to není barva samotná, která udává její význam, ale významný je také kontext, ve kterém barvu vnímáme (Elliot & Maier, 2012). Hill a Barton (2005) ve svém výzkumu zkoumali, jak může červená barva ovlivnit výsledek zápasů v bojových sportech. Použili k tomu data z Olympijských her z roku 2004 a zjistili, že soutěžící, kterým byl přidělen červený dres měli vyšší pravděpodobnost výhry, a to zejména pokud potřebovali překlopit rozdíl mezi prohrou a výhrou v relativně vyrovnaných soubojích. To poukazuje na to, že nošením červené barvy se může v jedincích posílit agrese a dominance, což vede ke zvýšení soutěživosti. Nejedná se, ale jen o bojové sporty. Další výzkum Ilie et al. (2008) se zaměřil na online prostředí a zkoumal tento fenomén na počítačových hrách. Výsledky ukázaly, že hráči náhodně přiřazení do červených týmů vyhráli značně více zápasů než hráči v týmech modrých. Není to však jen sport a výkonnost, na kterou má červená barva vliv. Elliot a Niesta (2008) provedli výzkum, ve kterém se zaměřili na to, jak červená barva ovlivňuje muži vnímanou atraktivitu žen. Zjistili, že mužům se jevily jako více atraktivní ženy, které jim byly ukázané na červeném pozadí, oproti těm, které stály na pozadí bílém. Tento efekt byl významný u mužů, ale ne u žen, což naznačuje, že červená barva specificky ovlivňuje pouze mužské vnímání atraktivity žen, ale ne naopak. Další výzkum Guéguena a Jacoba (2013) zkoumali stejné téma, ale v prostředí online seznamek. Výzkumníci manipulovali barvu oblečení na fotografiích tak, aby zjistili, zda nošení červené barvy povede k získání více kontaktů od mužů ve srovnání s jinými barvami. Výsledky ukázaly, že ženy v červeném oblečení obdržely významně více žádostí o kontakt od mužů ve srovnání s ženami oblečenými do jiných barev. Tyto dvě studie jsou skvělým příkladem

toho, jak jeden stejný tón barvy může působit naprosto odlišným způsobem ve dvou odlišných situacích.

## 2.2 Vliv barev na emoční prožívání

### 2.2.1 Emoce

Emoce hrají velkou roli v našich každodenních životech. I přesto, že tento pojem každý z nás dobře zná a každý si pod ním umí něco představit, je velice obtížné mu přiřadit určitou definici. Gross a Feldman Barrett (2011) uvádí, že emoce jsou psychologické stavy, které popisují aktuální subjektivní prožitek a jsou doprovázeny určitým chováním a fyziologickými změnami.

Emoce se projevují třemi způsoby. Emocionálním zážitkem, také nazývaným jako cit (pocitování určitých emocí), emocionálním chováním (např. útok, nebo útek) a fyziologickými změnami v organismu (Nakonečný, 2000).

Emoční prožívání můžeme definovat pomocí dimenzí. Dvě základní dimenze jsou libost-nelibost a míra vzrušení (Nakonečný, 2000). Osgood et al. (1957) definovali koncept, který organizuje emoční prožívání do tří dimenzí. Základní pleasant vs. unpleasant (libé vs. nelibé) je první dimenzí, která označuje faktor hodnocení emocí, druhou je active vs. passive (aktivní vs. pasivní) vypovídající o faktoru aktivity a strong vs. weak (silný vs. slabý), která odkazuje na faktor vlivu, nebo moci. Model Osgooda et al. (1957) byl následně rozšířen do podoby tří dimenzí emočních odpovědí a to pleasure<sup>9</sup> (libost), arousal (vzrušení) a dominance. Tento model je standartně označován jako PAD. Na základě dimenze libosti/nelibosti můžeme prožitky rozdělovat na pozitivní a negativní (Mehrabian, 1996). Arousal vyjadřuje stav vzrušení, nebo aktivace, což vypovídá o připravenosti organismu k činnosti, nebo pohotovosti (Nakonečný, 2000). Na jedné straně této dimenze bude stát ostražitost, bdělost, nebo vzrušení organismu na druhé bude nuda, relaxace, utlumení apod. Dimenze dominance odkazuje na pocit kontroly nad něčím, nebo někým vs. pocit být kontrolován někým, nebo něčím (Mehrabian, 1996). Výhodou modelu PAD je, že určité fyziologické aspekty jsou úzce propojeny s používanými emočními dimenzemi. Detenber et al. (2000) uvádí jako příklad, že při sledování pohybujícího se obrázku, můžeme pozorovat zvyšující se srdeční tep společně s rostoucí libostí, a při snižování libosti se bude stejně tak snižovat i srdeční tep.

Většina studií zkoumajících vliv barev na emoční prožitek pracuje právě s tímto emočním modelem PAD. Suk a Irtel (2010) v jejich experimentu potvrdili, že tento trojrozměrný model je vhodným nástrojem pro popis vlivu barevných atributů, konkrétně sytosti, tónu a světlosti, na lidské emoce.

---

<sup>9</sup> V angličtině používané také jako „valence“

## 2.2.2 Vliv teplých a studených odstínů

Určité barvy v nás vyvolávají pocit tepla a jiné pocit chladu. Žlutá, oranžová, červená a další teplé barvy si spojujeme s elementy jako je slunce, žár, nebo oheň. Oproti tomu studené barvy, jako modrá a zelená v nás mohou evokovat pocity temna, melancholie, nebo nehybnosti spojené s vodou, nebo chladem. Tato spojení jsou často založena na našich předchozích zkušenostech s prostředím a objekty, které nám tyto barvy připomínají. Teplota barev má vliv na atmosféru, vnímání prostoru, ale i náladu (Dannhoferová, 2012). Není to však jen barevnost povrchu, který označujeme za teplý, či studený. Určitou teplotu mají i zdroje světla. Svíčka, nebo oheň budou vyzařovat teplejší světlo, než třeba modrá zářivka, což následně ovlivní i vnímanou barvu povrchu (Van Hurkman, 2014).

Barevný tón není jediným determinantem teploty barvy. Katra et al. (2023) ve své studii zkoumali, jak atributy ovlivňují vnímanou teplotu barev a zjistili, že krom barevného tónu hrají roli i světlost a sytost. Tón se však ukázal, jako zásadní determinant ve vnímání teplých, či studených odstínů. Barvy dlouhých světelných vln jako např. červená byly hodnoceny jako nejteplejší, oproti tomu na druhé straně této škály stojí barvy s krátkými vlnovými délkami jako např. modrá, které byly hodnoceny jako nejstudenější. Studie ukázala, že i sytost dokáže ovlivnit vnímanou teplotu barev, nicméně je primárně závislá na barevném tónu. Sytější barvy byly sice častěji spojovány s teplými hodnotami, nicméně například modrá barva byla při 100% nasycení definována jako více studená než modrá s nižší sytostí. V tomto případě tedy sytost pouze umocnila již tak studenou povahu modré barvy, ale nedokázala změnit její vnímání na teplé. Tato studie nám tedy ukazuje, že primární roli v hodnocení teplosti/studenosti barev hraje barevný tón, nicméně světlost a sytost se na vnímané teplosti/studenosti barev také podílejí, ale nejsou jejími primárními determinanty.

Byly provedeny řady výzkumů zkoumající, jakým způsobem se změní emoční prožitek v důsledku působení teplých, nebo studených odstínů barev. Obecně jsou teplé barvy spojovány s vyšším vzrušením ve srovnání se studenými a achromatickými barvami. Naopak studené barvy vytvářejí pocit prostornosti, klidu, odpočinku a míru ve srovnání s teplejšími barvami (Yildirim et al., 2011). Výzkum, který provedli Wu a Wang (2015) zkoumal vliv teploty osvětlení v místnosti. Nízká teplota barev byla spojována s vyššími hodnoty valence než vyšší teplota barev. Teplejší osvětlení vyvolávalo vyšší hodnoty arousalu než osvětlení studené. Stejných výsledků dosáhli ve svém výzkumu i Yildirim et al. (2011). Ti se zaměřili na vliv teploty barev v interiéru. Výsledky ukázaly, že nejvyšší vzrušení vykazovaly teplé barvy následované studenými a poté achromatickými. Pocity klidu nejvíce zvyšovaly barvy studené, následované achromatickými a až nakonec teplé. Další výzkum zkoumal, kromě arousalu také valenci. Nejlépe hodnocenou barvou z hlediska valence byla modrá, oproti tomu stála červená, která byla hodnocena jako nejméně libá. Červená zároveň dosáhla nejvyššího hodnocení arousalu, následována žlutou a oranžovou, přičemž

toto hodnocení bylo signifikantně vyšší než u jakýchkoliv studených barev. (Lee & Lee, 2022).

Vliv teplých a studených barev na emoční prožívání se však ne ve všech výzkumech shoduje. Matbouly (2020) provedl studii, ve které vytvořil fotografie osoby, která je v prvním případě osvětlena teplým a ve druhém případě studeným světlem. Následně zkoumal, jakým způsobem bude tato změna teploty osvětlení ovlivňovat pocity diváků ze zobrazené fotografie. Teplé osvětlovací tóny, jako je oranžová a červená vyvolaly efekt, při kterém osvětlené postavy působí napjatě a energicky. Studené osvětlovací tóny, jako je modrá a zelená, měly silnější vliv na postoje diváků ve srovnání s teplými tóny. Studené osvětlení na tvářích postav vytvářelo napjatý, smutný nebo tajemný vzhled, přidáváje náznak tajemství do scény. Porozumění účinkům teplých a studených tónů filmového osvětlení umožňuje například kameramanům strategicky využívat osvětlení k vyvolávání konkrétních emocí, zlepšení vyprávění příběhu a zapojení diváků na hlubší úrovni. Autor však v této studii upozorňuje i na nejednoznačnost a těžkost definice efektu teplých a studených tónů. I přesto, že teplé tóny vyvolaly v některých jedincích pocity štěstí a přátelskosti, v jiných vyvolaly naprosto opačné pocity nervozity, nebo naštvanosti.

### **2.2.3 Vliv barevných atributů**

Ve většině zdrojů se setkáme s různými vlivy barev na člověka, které zohledňují pouze barevný tón. Rozlišují, jakým způsobem nás může ovlivnit použití modré barvy namísto červené, jaké tóny mají relaxační efekt a jaké naopak navodí nejvíce vzrušení a energie. Nejsou to však jen barevné tóny, které dokáží ovlivnit naše prožívání. Velkou roli zde hrají i ostatní atributy barev, jako světlost, nebo sytost. Často kombinací těchto atributů můžeme docílit naprosto jiných výsledků i přesto, že tón barvy zůstává stejný. D'Andrade a Egan (1974) ve svém výzkumu zjistili, že emocionální asociace, které v nás barvy vyvolávají jsou založené primárně na hodnotě světlosti a sytosti barvy. Jasně saturovaná žlutá na nás působí veselým dojmem, ale není to tón žluté, který tuto asociaci vyvolává, nýbrž její saturace a jasnost. Výzkum, který provedl Suk a Irtel (2010) ukázal, že modré odstíny barev vykazovaly výrazně nejpozitivnější hodnocení oproti ostatním tónům. Avšak odstíny (modifikace sytosti a světlosti barevného tónu) vytvořily nejvíce znatelné rozdíly v emocionálních prožitcích jedinců, v porovnání v barevném tónem, což napovídá o tom, že odstín hraje zásadní roli v projevovaných emocích. Živé odstíny byly doprovázeny největšími hodnotami valence, arousal i dominance.

Studie provedená Wilmsovou a Oberfeldem (2018) si dala za cíl zjistit, jak různé atributy barev (barevný tón, světlost a sytost) ovlivňují emoční reakce jedinců. Výzkumníci si kladli za cíl porozumět, jak mohou různé variace těchto atributů barev ovlivnit hodnocení arousal a valence. Experiment probíhal v zatemněné, elektricky a akusticky izolované kabině. Participanti byli usazeni na křeslo a před nimi byla LED obrazovka, na kterou byly promítány různé barvy. Celkem bylo v experimentu zobrazeno třicet různých barevných

odstínů, které vznikly kombinací tří barevných tónů (modrý, zelený, červený) se třemi stupni sytosti a třemi stupni světlosti a dále také kombinací šedé barvy se stejnými stupni světlosti. Z výsledků vyplynulo, že všechny tři použité atributy měly výrazný efekt na emoční prožitek. Největší vliv na arousal ukázal barevný tón. Při středním a vysokém nasycení barev vykazoval nejvyšší hodnoty arousal tón červený, po něm zelený a nejnižšími hodnotami disponoval tón modrý. U nízkého nasycení však můžeme vidět, že nejvyššími hodnotami arousal disponuje zelený tón, následovaný modrým a až poté červený. Největší vliv na valenci ukázala sytost. Nejvyšší hodnoty valence měly chromatické barvy se střední sytostí následovány vysokou sytostí a nejnižší hodnoty valence měly chromatické barvy s nízkou sytostí.

Další výzkum, který se zabývá touto otázkou provedli (Valdez & Mehrabian, 1994). Tento výzkum byl proveden ve třech separátních experimentech. Výsledky první studie ukázaly, že valence pozitivně koreluje se světlostí a sytostí, přičemž barevné tóny kratších vlnových délek (modrá, zelená apod.) jsou více příjemné, než tóny delších vlnových délek (žlutá, oranžová apod.) Tyto tóny delších vlnových délek také ukázali pozitivní korelaci s vyššími hodnotami arousal. Druhá studie se zaměřila na vliv barevného tónu, kdy všechny barvy vykazovaly podobné hodnoty světlosti a sytosti. Výsledky potvrdily, že různé barevné tóny mají vliv na emocionální prožitek jedince. Modré, modro-zelené, zelené, červeno-fialové a modro-fialové tóny byly identifikovány, jako nejvíce libé, oproti tomu žluté a zeleno-žluté tóny, jako nejméně libé. Ve třetí studii se autoři zaměřili na vliv nebarevných – achromatických barev (bílá, černá a tři stupně šedé), které reprezentovali pouze světlost. Výsledky ukázaly, že nejvyšších hodnot arousalu dosahuje černá barva, nejnižších hodnot pak střední odstín šedé a bílá barva se nachází, někde ve středu této škály.

### 3 Barvy a zobrazovací zařízení

Barvy, které pozorujeme okolo nás v reálném světě a barvy, které vidíme na monitorech, či na obrazovkách různých zobrazovacích zařízení se liší způsobem, jakým světelné paprsky přichází do kontaktu s naším zrakovým ústrojím. Barvy z monitorů jsou přímými světelnými paprsky, které putují přímo ze zdroje do našeho oka. Oproti tomu barvy, které vidíme v reálném světě, jsou odraženými světelnými paprsky. (Lee & Lee, 2022). Suk a Irtel (2010) si položili otázku, zda budou digitálně zobrazené barvy vyvolávat emocionální prožitky ve stejných vzorcích, jako barvy povrchů. Ve svém experimentu zjistili, že emoční prožitek vyvolaný digitálními barvami se nijak výrazně nelišil od emočních prožitků vyvolaných barvami povrchů.

#### 3.1 Jak fungují zobrazovací zařízení

Rozsah barev, které je zařízení schopno zaznamenat a reprodukovat se nazývá gamut. Žádné z moderních zařízení není schopno zobrazit všechny barvy barevného spektra a může tedy využít pouze určitou škálu barev, kterou je schopno zobrazit. Pokud bychom chtěli pomocí určitého zařízení reprodukovat barvu, mimo oblast jeho gamutu, bude zobrazena nejbližší možná dostupná barva (Dannhoferová, 2012).

Obrazovka monitoru se skládá z pixelů, což jsou nejmenší jednotky, které displej zobrazuje. Tyto obrazové body jsou uspořádány do pole mřížky, a to jak vertikálně, tak vodorovně. Každý pixel se skládá ze tří složek, které mohou být aktivovány tak, aby zobrazovaly aditivní primární barvy: červenou, zelenou a modrou. Pixely můžou najednou zobrazovat i kombinaci těchto primárních barev, čímž vzniká celá škála odstínů. Když například jeden pixel vyzařuje červené i zelené světlo najednou, zobrazí se směs těchto dvou barev, která je žlutá. Měření pixelů se provádí v bodech na palec (dpi) nebo pixelech na palec (ppi). Rozlišení obrazovky nebo její schopnost zobrazovat detaily se zvyšuje s vyšším dpi (Holtzschue, 2017). Počet barev, které může jeden pixel zobrazovat, závisí na tzv. barevné hloubce. Barevná hloubka určuje, kolik bitů (nejmenší datová jednotka, kterou může počítač využít) je k dispozici pro vyjádření barvy jednoho pixelu obrázku. Čím více bitů máme k dispozici, tím více barev můžeme přiřadit jednotlivým pixelům. Nejstarší monitory disponovaly jedním bitem, což umožňovalo zobrazovat pouze černou, nebo bílou barvu. Většina dnešních moderních monitorů disponuje 24 bity na jeden pixel, což odpovídá 16 milionům variací barev, které dokáží monitory zobrazit (Dannhoferová, 2012; Holtzschue, 2017).



## 3.2 Typy zobrazovacích zařízení

První monitory počítačů byly vakuové obrazovky (CRT), které byly značně rozměrné, a tak byly zanedlouho vystřídány moderními LCD (liquid crystal display) displeji, a to zejména kvůli potřebě vytvářet menší zařízení. LCD displeje byly primárně vyvinuté pro monitory laptopů, ale díky své kompaktnosti umožnili postupně zmenšovat zařízení, a to až do podoby dnešních mobilních telefonů, nebo třeba chytrých hodinek. (Holtzschue, 2017).

Každý pixel LCD displeje se skládá ze tří komponent, a to červené, modré a zelené (Holtzschue, 2017). Podsvícení těchto displejů většinou tvoří fluorescentní lampy (Hunt, 2004). V dnešní době se setkáme převážně s monitory využívající LCD technologii a LED (light emitting diode) podsvícení (Holtzschue, 2017). LED technologie spočívá ve světelných diodách, které vyzařují světlo. Každá dioda vyzařuje jednu ze tří základních barev. Červenou, modrou, nebo zelenou. Tyto diody jsou velmi malé a sestaveny blízko u sebe tak, aby se při pohledu z dálky jejich světla prolínali a tím vytvářely různé odstíny (Hunt, 2004) viz. kapitola o aditivním míchání barev.

## 3.3 Barevné modely

Barevná hloubka nám říká, kolik barev je monitor schopen zobrazit a závisí na hardwaru. To, jaké barvy se zobrazují a jak jsou mixované určuje software systému. Existují tři základní modely, kterými zobrazovací zařízení mixují barvy, do požadovaného odstínu (Holtzschue, 2017). Každý z těchto modelů má svůj specifický postup, který k míchání barev používá. Ne vždy je barva vytvořená v jednom modelu možná reprodukovat pomocí modelu druhého, protože v něm nemusí vůbec existovat (Dannhoferová, 2012).

### 3.3.1 RGB

RGB je nejznámějším barevným modelem vůbec. Tato zkratka se skládá ze tří anglických slov red, green a blue čili červená, zelená a modrá. Barvy v modelu RGB fungují na principu aditivního míchání, což je také důvod jeho používání pro zobrazování barev na LCD displejích, které skládají světelné paprsky stejným způsobem (Bartl, 2020). Tyto tři základní barvy RGB modelu můžeme zobrazovat v různé intenzitě. Černá barva bude vyjádřena nulovou intenzitou všech tří základních barevných světél, oproti čemuž bílá bude jejich maximální intenzitou. Stupně šedé získáme postupným a rovnoměrným přidáváním světél a ostatní barvy vzniknou skládáním tří základních barevných světél dohromady s různou intenzitou (Dannhoferová, 2012).

### 3.3.2 CMY(K)

CMYK je subtraktivní barevný model, který se používá primárně k tisku. Základní barvy vychází ze subtraktivního způsobu míchání barev a jsou jimi azurová (C-cyan), purpurová (M-magenta) a žlutá (Y-yellow). Kvůli technickým důvodům se pro tisk k modelu přidává ještě jedna barva, a to černá (K-black). Tyto barvy, které model CMY(K) používá jsou doplňkovými barvami RGB modelu (Bartl, 2020). V modelu CMY(K) se barvy vytváří subtraktivním způsobem tzn. odečítáním základních barev od bílé, přičemž odečtením všech barev vznikne černá.

### 3.3.3 HSB

Modely RGB a CMY(K) mají jednu velkou nevýhodu a tou je jejich neintuitivnost. Pokud pomocí modelu RGB sestavíme zelenomodrou barvu, kterou umístíme do designu a následně ji budeme chtít zesvětlit, velice těžko budeme rozpoznávat jakou barevnou složku máme upravit a o kolik (Bartl, 2020). To je přesně důvod, díky kterému vznikl model HSB. HSB (hue, saturation, brightness), také používán v podobách jako HSV (hue, saturation, value), HSL (hue, saturation, lightness) apod., je oproti modelu RGB a CMYK daleko intuitivnější, primárně proto, že zde nemusíme pracovat s mixováním barevných tónů, ale s lépe představitelnými atributy saturace, tónu a světlosti (Ford & Roberts, 1998). Barevný tón (H) je v tomto modelu vyjádřen určitým stupněm, který reflektuje pozici tónu ve spektrálním barevném kruhu, ve kterém do sebe plynule přechází jedna barva v druhou. Sytost (S) je hodnotou, která označuje poměr čisté barvy (tzn. nesmíchaného barevného tónu) a bílé barvy. Poslední složkou tohoto modelu je jasová hodnota (B), která udává množství bílého světla, které barva obsahuje, což se rovná poměru čisté a černé barvy. Jednoduše řečeno, v tomto modelu intuitivně přimícháváme k různým barevným tónům bílou a černou, čímž dostáváme jiné odstíny barev (Dannhoferová, 2012).

## 3.4 Úprava barevnosti v digitálním prostoru

Barvy, které vnímáme v digitálním prostoru lze upravovat dvěma způsoby, přičemž tyto metody se odlišují podle toho, zda jsme jen pasivní příjemci obsahu, nebo jeho tvůrci. Obsah, který konzumujeme prostřednictvím displejů našich zařízení, jako jsou telefony, notebooky nebo chytré hodinky, může být speciálně upraven s cílem vyvolat v nás určitou emocionální odezvu. Tvůrci filmů mohou záměrně manipulovat barvami v průběhu filmu tak, aby navodili určitou atmosféru, nebo v divákovi vyvolali určitý pocit (Van Hurkman, 2014). Jako uživatelé máme možnost přizpůsobit si barevné nastavení svých zařízení podle svých potřeb. To platí bez ohledu na to, zda jde o grafické designéry, kteří potřebují kalibrovat monitory co nejpřesněji pro věrnou reprodukci barev, nebo o běžné uživatele, kteří si pouze chtějí zlepšit svůj zážitek a nastavit si barvy podle svých preferencí (Fairchild, 2013; Holtzschue, 2017).

### 3.4.1 Color grading

Color grading je technika využívaná filmaři, fotografy, nebo tvůrci videí, která označuje proces, při kterém se v postprodukcí upravuje barevnost jednotlivých snímků. V jedné z předchozích kapitol jsem mluvila o tom, jakým způsobem nás může ovlivňovat teplota barev. Zabarvování snímků do teplých, nebo studených tónů je častým úkazem v různých odvětvích za účelem vzbuzení určitého pocitu, či navození nálady. To můžeme pozorovat například ve filmech. Cinco (2019) uvádí, že filmaři často cíleně využívají barev k vyvolání specifických emocí a nastavení celkové atmosféry snímku. Volba barev ve filmu může zásadním způsobem ovlivnit vnímání diváků a jejich emocionální odezvu. Efekt color gradingu však můžeme pozorovat hned v několika rovinách. Nejsou to jen emoce, atmosféra, nebo nálada, nýbrž i přesné definování kontextu, kterého můžeme barevnou úpravou docílit. Skrze manipulaci s barvami je možné přenést diváka do jiného časového období, nebo místa a vytvořit tak důmyslnou iluzi, nebo usnadnit pochopení děje.

Velice častým filmovým jevem jsou retrospektivní úseky, které mohou být občas pro diváka matoucí. V těchto případech filmaři využívají specifickou formu barevné úpravy tak, aby vizuálně odlišili tyto dvě časové linie. Podobně tomu je v případech, kdy je část filmu zasazena do určitého historického období. V těchto případech se můžeme nejčastěji setkat s obrazem zabarveným do žluto-oranžového podtónu. (Cinco, 2019).

Typickým případem využití color gradingu jsou hororové filmy, ve kterých tvůrci potřebují zesílit v divákovi pocit strachu a napětí. Používají zde proto převážně studené tóny s desaturovanými odstíny a nízkou světlostí, což pomáhá vytvářet tajemný a děsivý dojem, který v divákovi zesiluje pocity obav a znepokojení (Sherpa & Barman, 2024). Studie zjistila, že zatímco teplé tóny mohou v pozorovateli vzbuzovat energickou náladu, studené tóny pomáhají navodit pocity strachu, tenze, nebo smutku (Matbouly, 2020). Oproti hororům stojí romantické filmy, které bývají zabarvené do červených až žlutých podtónu s vyšší světlostí a sytostí tak, aby v nás evokovaly vroucí pocity štěstí a zalíbení (Chen et al., 2012; Van Hurkman, 2014).

### 3.4.2 Uživatelská správa barev

Téměř všechny zobrazovací zařízení umožňují nějakou formu správy barev, díky které můžeme kontrolovat a upravovat zobrazované barevné informace (Giorgianni et al., 2003). Právě například pro filmaře, který bude postprodukčně upravovat barvy svých snímků, je naprosto nezbytné správné nastavení zobrazování barev na monitoru tak, aby jeho výsledky mohly být přesné.

Způsob zobrazení barev na monitoru můžeme ovlivnit jeho kalibrací. To znamená, že specificky upravíme kombinace červených, zelených a modrých signálů tak, aby vedly k zobrazení konkrétních barev na obrazovce. S kalibrací barev na monitoru se nejčastěji setkáme u zařízení, která jsou využívána ke grafickým účelům a je proto nezbytné ohlídat si

správné zobrazování barev. Kalibrace je také nutná pro standardizaci barev napříč různými zařízeními. Různé displeje zpracovávají barvu mírně odlišnými způsoby. Proto, aby všichni diváci mohli vnímat stejné barvy, musí být jejich monitory kalibrovány stejným způsobem (Holtzschue, 2017).

Změna barevného nastavení monitorů nemusí ale nutně sloužit jen ke správné reprodukci barev mezi zařízeními, nebo k tisku, ale může sloužit i pro zlepšení, nebo zpříjemnění zážitku uživatele. Fairchild (2013) ve své knize mluví o tzv. příjemné reprodukci barev, kdy se nesnažíme dosáhnout nejpřesnější reprodukce barev, nýbrž nejpříjemnější barevné varianty pro uživatele. Dalším příkladem využitím specifického nastavení barev může být snaha o redukci modrého světla krátkých vlnových délek, které je úzce spojeno s negativními účinky na organismus, jako například poškození očí, narušení hormonální rovnováhy a ovlivnění kvality spánku (Zhao et al., 2018). Některá zařízení mají možnost nastavení nočního módu, který snižuje množství modrého světla, čímž vytváří teplejší zobrazování barev tak, aby zabránil, nebo zmírnil narušení tvorby melatoninu, který je odpovědný za kvalitu spánku (Krishnan et al., 2020). Použití tohoto přednastaveného barevného módu je vhodné zejména, pokud uživatel používá zobrazovací zařízení před spánkem.

Vždy záleží na každém jednotlivém modelu monitoru, který doma máte, nicméně naprostá většina z nich dovoluje uživateli upravovat barevné atributy jasů, sytosti a tónu. Pokud byste chtěli zabřednout do úpravy vašeho monitoru ještě hlouběji, můžete si pohrát i s jednotlivými hodnotami složek RGB. Pro nenáročné uživatele jsou připraveny přednastavené módy, které vytvoří teplejší, nebo studenější tóny barev, vyšší sytost, nebo jas apod. Každý uživatel si tak může barevnost svého monitoru nastavit podle jeho preferencí.

## 4 Výzkumný problém a cíle práce

Každý z nás stráví denně několik hodin koukáním do obrazovek telefonů, nebo počítačů, přičemž barevnost vnímaného obsahu ovlivňuje naše emoční prožívání během této interakce (Dannhoferová, 2012; Suk & Irtel, 2010; Valdez & Mehrabian, 1994; Wilms & Oberfeld, 2018). Určitý obsah, jako například filmy, či videa může mít záměrně upravenou barevnost tak, aby v nás podmínil určité emoční prožívání (Sherpa & Barman, 2024). Můžeme určitou změnu v emočním prožívání ovlivnit také my, jako uživatelé, pomocí nastavení různých barevností našich monitorů? A pokud ano, jak velkou roli bude hrát změna barevného zobrazení na způsob, jakým vnímáme prezentovaný obsah.

Po vzoru studií, které provedli Suk a Irtel (2010); Valdez a Mehrabian (1994); Wilms a Oberfeld (2018); Wu a Wang (2015) jsem se v tomto výzkumu zaměřila na dimenze emočního prožívání, a to konkrétně na valenci a arousal.

### 4.1 Cíl práce

Cílem této práce je zjistit, jaký vliv má změna teploty barev monitoru na emoční prožívání jedince v oblasti valence a arousalu. Tímto výzkumem chci poskytnout užitečné poznatky o možnostech ovlivnění emočního prožívání uživatelů prostřednictvím jednoduchých úprav barevných módů na zobrazovacích zařízeních.

### 4.2 Výzkumné otázky

**VO1:** Jaký vliv má změna teploty barev monitoru na emoční prožívání jedince v oblasti valence?

**VO2:** Jaký vliv má změna teploty barev monitoru na emoční prožívání jedince v oblasti arousalu?

**VO3:** Jaké další proměnné ovlivňují vliv teploty barvy monitoru na emoční prožívání jedince v oblasti valence a arousalu?

## 5 Výzkumný soubor a etické hledisko práce

Cílovou populaci tohoto výzkumu tvořili uživatelé zobrazovacích zařízení, což zahrnuje širokou škálu věkových kategorií. Vzhledem k charakteru studie nebylo stanoveno žádné jiné specifické kritérium pro zahrnutí respondentů, a proto byl výzkumný soubor vybrán na základě dobrovolnosti a dostupnosti. Respondenti byli osloveni prostřednictvím oznámení ve firmě (škole), kde pracují (studují) a následně byli požádáni o doporučení dalších jedinců, kteří by se mohli výzkumu zúčastnit.

### 5.1 Výzkumný soubor

Výzkumný soubor tvořilo celkem 30 respondentů (21 žen a 9 mužů) viz tabulka 1. Do souboru byli zahrnuti jak studenti, tak pracující jedinci různých věkových kategorií. Touto heterogenitou vzorku jsem se snažila dosáhnout co nejširšího pohledu na problematiku zkoumanou v rámci tohoto výzkumu.

*Tabulka 1: Deskriptivní přehled výzkumného souboru*

Minimální věk	20
Maximální věk	59
Průměrný věk	34,5
Medián věku	30
Směrodatná odchylka věku	11,28
Procentuální zastoupení mužů	30%
Procentuální zastoupení žen	70%

### 5.2 Etika výzkumu

Etická stránka výzkumu byla zajištěna důkladným seznámením účastníků s celým průběhem experimentu a podepsáním informovaného souhlasu, který je k nahlédnutí v příloze. Respondentům byly poskytnuty informace o cílech studie i metodách, které budou použity. Před zahájením výzkumu jsem zdůraznila dobrovolnost účasti ve výzkumu, přičemž všem účastníkům bylo jasně sděleno, že se mohou kdykoliv rozhodnout experiment opustit, a to bez nutnosti udávat důvod jejich rozhodnutí. Dalším krokem bylo zajištění anonymizace všech získaných dat. Při zpracování a analýze dat jsem se ujistila, že žádné informace poskytnuté účastníky nebudou spojeny s jejich osobní identitou. To znamená, že výsledky jsou prezentovány tak, že nelze identifikovat konkrétní osoby, což chrání jejich soukromí a zvyšuje etickou integritu výzkumu.

## 6 Výzkum a použité metody

Pro empirickou část této bakalářské práce byl zvolen kvantitativní typ výzkumu, konkrétně kvaziexperiment s explanačním cílem.

### 6.1 Sběr dat

Pro sběr dat byly použity programy Google Forms a Microsoft Excel 365. Ve volně dostupném programu Google Forms byl vytvořen dotazník, který byl respondentům předložen na začátku experimentu a skládal se ze dvou částí. První část obsahovala základní údaje o respondentovi (celé jméno, věk, pohlaví, povolání, značka primárního počítače a telefonu) a obsahem druhé části byl dotazník STAI-X1, včetně instrukcí k jeho vyplnění.

Hlavní fází pro sběr dat bylo vystavení respondenta vizuálnímu obsahu, který hodnotil pomocí dvou škál metody SAM. Toto sebehodnocení bylo přímo během experimentu zapisováno výzkumníkem do programu Microsoft Excel 365.

### 6.2 Metody

Pro identifikaci možných odchylek v aktuálním emočním stavu respondentů, které by mohly potenciálně ovlivnit výsledky tohoto výzkumu byla použita škála STAI-X1 (State Trait Inventory). Pro hodnocení emočního prožívání jsem využila dvě škály z hodnotící techniky SAM (Self-Assessment Manikin).

#### 6.2.1 State Trait Inventory (STAI)

State-Trait Anxiety Inventory (STAI) je sebesposuzovací dotazník sloužící pro měření úzkosti a úzkostnosti. Tento dotazník obsahuje dvě škály (X1 a X2), přičemž STAI-X1 se využívá k měření aktuálního pocitu úzkosti a STAI X-2 k měření úzkostnosti, jako povahového rysu. Pro účely této bakalářské práce byl využita pouze škála STAI X-1, která zjišťuje pocity tenze, nervozity, strachu a obav, které vysoce korelují s nedostatkem klidu, bezpečnosti a spokojenosti. Autoři zmiňují, že škála byla záměrně koncipována pro rychlé a krátké vyplňování, protože při zkoumání vlivu emočních stavů na výkon může být použití zdoluhavých testů nevhodné (Müllner et al., 1980; Spielberger et al., 1970).

Respondent odpovídá na otázku „jak se cítíte právě teď?“ pomocí dvaceti položek, které hodnotí na čtyřbodové Likertově škále od 1 (vůbec ne), po 4 (velmi). Administrátor následně sečte všechny hodnoty odpovědí, podle přiložené šablony, přičemž výsledná

hodnota se pohybuje v rozmezí mezi 20-80 body. Platí zde, že čím vyšší je hodnota, tím vyšší úzkost respondent vykazuje (Müllner et al., 1980).

Důvod pro použití STAI-X1 v tomto výzkumu bylo zjištění aktuálního emočního stavu respondenta, přičemž jakékoliv výrazné výkyvy by mohl ovlivnit výsledky této studie. Jeho výsledky tedy sloužily pouze pro případné vyloučení respondenta z výzkumu. Vyhodnocení proběhlo dle manuálu a na základě norem, přičemž výsledky všech účastníků byly v intervalu průměru, a tak mohli být všichni zařazeni do výzkumu.

### **6.2.2 Self-Assessment Manikin (SAM)**

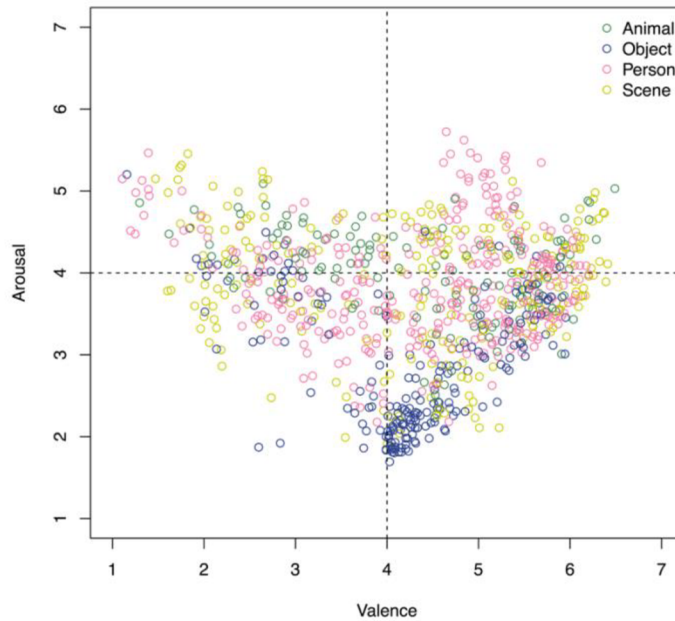
Self-Assessment Manikin (SAM) je nonverbální obrazová hodnotící technika. Tato metoda slouží k měření emocionálních reakcí na různé podněty, přičemž měří tři dimenze emocí – valenci, arousal a dominanci. Každá z dimenzí je v tomto modelu graficky zobrazena pomocí pěti postav, které odrážejí škálu příslušné emocionální odpovědi, a to vyjádřením valence (od šťastného po nešťastné), arousalu (od vzrušeného po uvolněné) a dominancí (reprezentující změny v kontrole). Díky své jednoduchosti a intuitivnímu designu je SAM ideální metodou pro rychlé a efektivní shromažďování dat v různých výzkumných kontextech, kde jsou účastníci vystaveni stimulům jako jsou obrázky, videa či zvuky, a kde je potřeba okamžitě hodnotit jejich reakce. SAM byl prokázán jako účinný nástroj pro hodnocení emočních reakcí u různých populací, včetně dětí, nebo pacientů s úzkostí (Bradley & Lang, 1994).

## **6.3 Příprava experimentu**

Pro tento výzkum bylo nutné vytvořit prezentaci obsahující sadu obrázků, které proband následně hodnotil pomocí metody SAM. K jejímu vytvoření jsem použila 30 standardizovaných obrázků (10 negativních, 10 neutrálních a 10 pozitivních) z databáze OASIS. OASIS (Open Affective Standardized Image Set) je standardizovaný set 900 barevných obrázků, kterým jsou přidělena normativní hodnocení pomocí dvou emočních dimenzí – valence a arousalu, viz obrázek 1. Set OASIS obsahuje obrázky s různou tematikou. Nalezneme zde kategorie lidí, zvířat, objektů a scénérií, přičemž použity byly obrázky ze všech těchto kategorií. Tento set je dostupný online a jeho data byla sbírána v roce 2015, což z něho dělá dostupný a aktuální nástroj k výzkumnému použití (Kurdi et al., 2017).

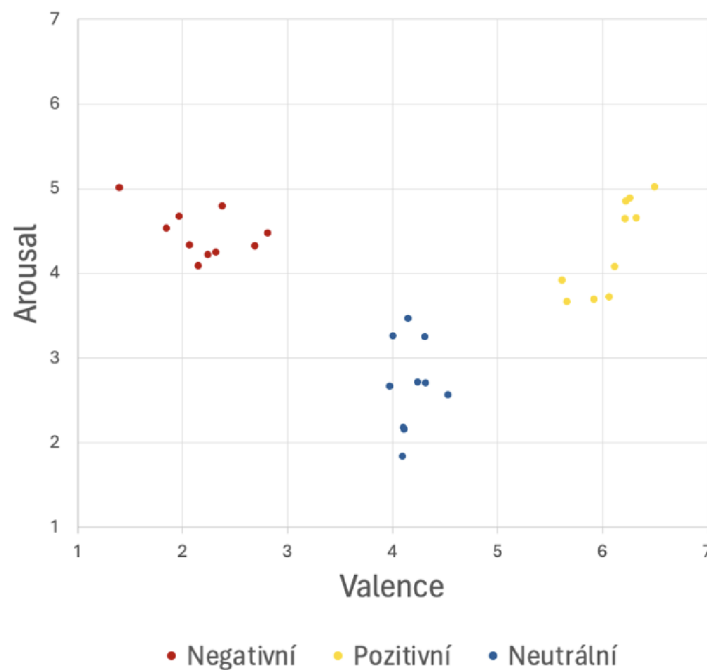


Obrázek 1: Graf rozložení obrázků OASIS podle hodnot valence a arousal (Kurdi et al., 2017).



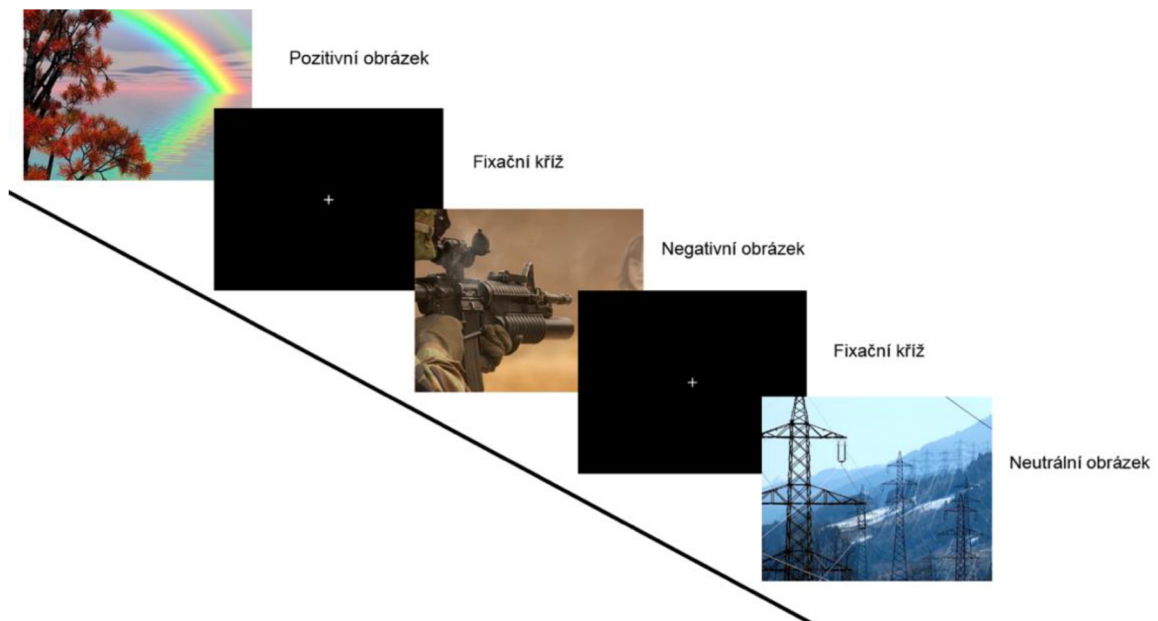
Negativita, neutrálnost a pozitivnost obrázků byla hodnocena po vzoru Staňka (2016) a to na základě hodnot arousal a valence. Jako pozitivní obrázky byly vybrány ty s vysokou valencí a arousalem, jako negativní ty s nízkou valencí a vysokým arousalem a jako neutrální byly vybrány obrázky s nízkým arousalem a neutrální hodnotou valence, viz obrázek 2.

Obrázek 2: Graf rozložení obrázků využitých pro tuto práci podle hodnot arousalu a valence



Obrázky byly náhodně rozmístěny do prezentace tak, aby se střídaly pozitivní, neutrální a negativní a po vzoru Staňka (2018) byla za každý obrázek umístěna černá obrazovka s fixačním křížem viz. obrázek 3. Fixační kříž zde byl použit jako nástroj pro odvedení pozornosti a soustředění tak, abychom zcela oddělili vnímání jednotlivých obrázků (Staněk, 2018).

Obrázek 3: Schéma pořadí obrázků v experimentální prezentaci (Kurdí et al., 2017; vlastní úprava)



Abych předešla zkreslení výsledků, které by mohlo být způsobené opakovaným pořadím prezentovaných obrázků, vytvořila jsem celkem 3 různé varianty pořadí obrázků viz tabulka 2 a z nich následně 3 sady prezentací, ve kterých jsem měnila uspořádání jednotlivých variant pořadí, viz tabulka 3.

Tabulka 2: Ukázka pořadí obrázků v jednotlivých variantách

Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
Obrázek 1	Obrázek 7	Obrázek 18
Obrázek 10	Obrázek 26	Obrázek 24
Obrázek 28	Obrázek 9	Obrázek 23
Obrázek 12	Obrázek 24	Obrázek 5
Obrázek 4	Obrázek 25	Obrázek 10
Obrázek 24	Obrázek 14	Obrázek 30
Obrázek 2	Obrázek 15	Obrázek 25
Obrázek 5	Obrázek 1	Obrázek 6
...	...	...

Tabulka 3: Seřazení jednotlivých variant pořadí obrázků v prezentacích

	Varianty pořadí obrázků
Prezentace 1	1,2,3
Prezentace 2	3,1,2
Prezentace 3	2,3,1

Teplotou barev bylo manipulováno pomocí tří přednastavených módů monitoru, přičemž každý mód měnil zobrazení barev pomocí hodnot RGB (červená-R, zelená-G a modrá-B). Hodnoty těchto jednotlivých módů můžeme vidět v tabulce 4, přičemž maximální upravitelný rozsah byl 0-100. Sytost a jas zůstával v těchto módech stále na stejné hodnotě a nebylo s ním nijak manipulováno.

Tabulka 4: Hodnoty jednotlivých módů barevného zobrazení

	Hodnota-R	Hodnota-G	Hodnota-B
Neutrální mód (normal)	50	50	50
Teplý mód (warm)	50	31	11
Studený mód (cool)	26	36	50

Na obrázku 4 vidíme ukázkou toho, jak se mění barevné podání obsahu, při využití těchto přednastavených módů. Jedná se pouze o přibližnou barevnou reprodukci, která byla vytvořena pomocí aplikace Adobe Lightroom Classic 13.2, aby čtenářům této práce přiblížila vzhled obrázků v jednotlivých barevných módech.

Obrázek 4: Ilustrace zobrazení obrázků v jednotlivých barevných módech (Kurdi et al., 2017; vlastní úprava)



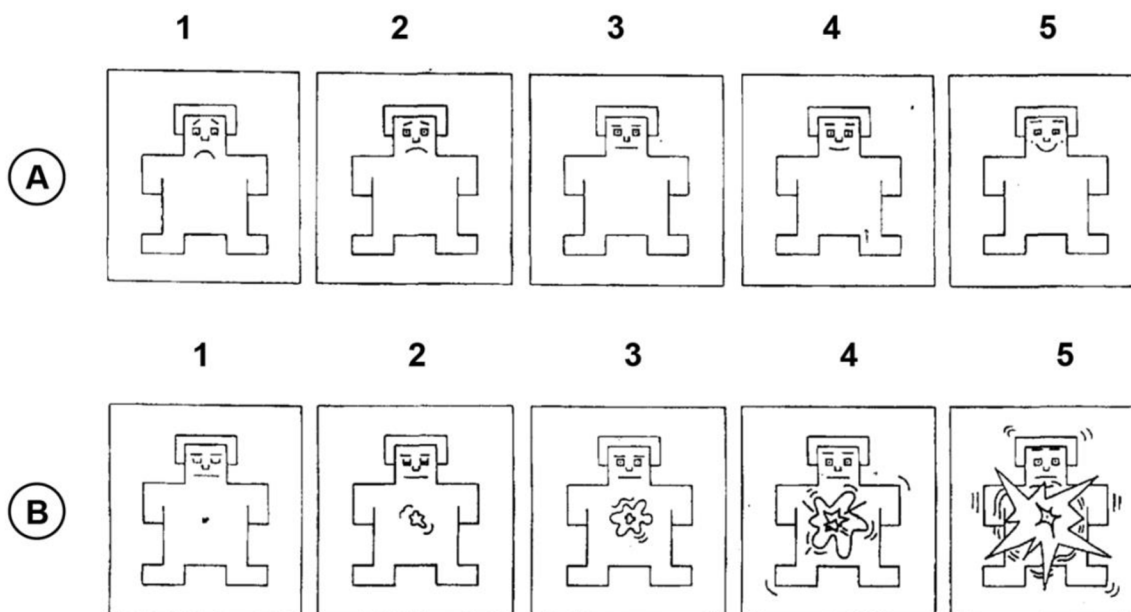
## 6.4 Průběh experimentu

Výzkum byl proveden během tří dnů v dubnu roku 2024 a probíhal v učebně Jihočeské Univerzity. Tato místnost měla pokaždé zatažená okna a rozsvícené stejné světlo tak, aby světelnost místnosti zůstala po celou dobu stejná. Stejně tak monitor a jeho umístění zůstaly stejné, aby se podmínky pro jednotlivé probandy nelišily. Celkový čas výzkumu byl zhruba 20-25 minut. Monitor, který byl pro tento výzkum použit je HP EliteDisplay E243 23.8-inch Monitor, který disponuje 23,8 palcovým LED displejem a má rozlišení 1920x1080 px při 60 Hz (HP, 2024).

Po příchodu probanda mu bylo nejprve stručně popsáno, jak bude celý experiment probíhat, spolu s časovou náročností a jednotlivými kroky. Dále dostal k podpisu informovaný souhlas, přičemž byl spolu s ním i ústně poučen o dobrovolnosti účasti ve výzkumu a možnosti kdykoliv odejít bez udání důvodu. Prvním krokem bylo vyplnění krátkého dotazníku vytvořeného pomocí aplikace Google Forms, který obsahoval základní údaje o probandovi (celé jméno, pohlaví, věk, povolání, značku primárního počítače a značku primárního telefonu) následován vyplněním dvaceti položkového dotazníku STAI-X1, který byl taktéž převeden do digitální podoby s využitím Google Forms.

Následně byl účastník posazen k monitoru počítače. Na monitoru byla v tuto chvíli pouze černá obrazovka a přednastavený první, náhodně vybraný barevný mód. Před probandem ležel na stole papír, na kterém byly vytištěny dvě škály SAM – valence a arousal. Každému piktogramu bylo přiděleno číslo od 1 do 5 a jednotlivé škály byly označeny písmeny A a B, viz obrázek 5. Instrukce pro hodnocení obrázků pomocí škály SAM byly provedeny podle Lang et al. (2005). Účastníkům bylo sděleno, že dvě řady postav, které před sebou vidí jsou určeny pro popsání toho, jak na ně jednotlivé prezentované obrázky působí. Pro popis piktogramů zobrazených na škále A byly použity slova: šťastný, usmívající se, pozitivní a nešťastný, mračící se, negativní. Pro škálu arousal byla použity slova: klidný, utlumený, zrelaxovaný a nadšený, plný vzrušení. U škály arousal bylo také zmíněno, že neodráží vnímanou pozitivu/negativitu a obrázek maximální vzrušivosti může být použit jak pro pozitivní, tak pro negativní obsah. Následně měl respondent možnost doptat se, pokud si nebyl jist, zda chápe způsob hodnocení správně, popř. pokud potřeboval vysvětlit celý proces, nebo jeho určitou část ještě jednou.

Obrázek 5: Škála valence a arousalu metody SAM (Bradley & Lang, 1994; vlastní úprava)



Hodnocení pomocí škál prováděli účastníci pomocí vyslovení písmena (určení škály) a přiřazení číselné hodnoty. Existuje i digitální verze škál SAM, nicméně pokud bychom použili druhý monitor, pro zaznamenávání odpovědí účastníků, mohlo by dojít k znehodnocení výsledků z důvodu kontaktu účastníka s jiným monitorem, s jinak nastavenou barevností. Proto byl zvolen tento způsob diktování výsledků tak, aby měl účastník celou dobu škálu před sebou v papírové podobě. Po dokončení hodnocení první varianty obrázků byl přepnut barevný mód monitoru, přičemž během přepínání monitor zobrazoval pouze černou obrazovku tak, aby účastník nezaznamenal barevný rozdíl. Stejným způsobem byly hodnoceny další dvě varianty obrázků.

## 7 Výsledky výzkumu

Pro deskriptivní výsledky byla data počítána v programu Microsoft Excel 365 a pro statistické výsledky byl použit analytický software Jamovi 2.5.3 Pro statistickou analýzu dat byla vybrána Friedmanova ANOVA. Tento přístup byl zvolen na základě povahy sběru dat, kdy účastníci hodnotili obrázky pomocí škál valence a arousalu v rámci různých barevných módů displeje (neutrální, teplý, studený). Ordinální charakter dat a potřeba posoudit vliv různých barevných módů na hodnocení jednotlivými účastníky vedla k výběru právě této neparametrické metody. Vzhledem k opakovanému hodnocení jednotlivých obrázků pod různými podmínkami byl dále použit Durbin-Conoverův test pro párové porovnání mezi různými barevnými módy.

### 7.1 Vliv změny teploty barev monitoru na emoční prožívání jedince v oblasti valence

V tabulce 5 můžeme vidět výsledky deskriptivní statistiky provedené pro hodnoty valence u neutrálního, teplého a studeného módu. Průměry hodnot valence zůstávají napříč všemi barevnými módy stejné, nebo vykazují pouze minimální odchylky.

Tabulka 5: Výsledky deskriptivní statistiky pro valenci napříč barevnými módy

	<b>Průměr</b>	<b>Medián</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Směrodatná odchylka</b>
Neutrální mód	2,99	3	1	5	1,2
Teplý mód	2,99	3	1	5	1,22
Studený mód	2,98	3	1	5	1,21

Dále v tabulkách 6,7 a 8 můžeme vidět výsledky deskriptivní statistiky, provedené zvlášť pro hodnoty valence u negativních, neutrálních a pozitivních obrázků napříč všemi použitými barevnými módy. I zde valence zůstává stejná, nebo pouze s minimálními odchylkami pro všechny typy obrázků, napříč všemi barevnými módy.

Tabulka 6: Výsledky deskriptivní statistiky pro valenci negativních obrázků napříč barevnými módy

	<b>Průměr</b>	<b>Medián</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Směrodatná odchylka</b>
Neutrální mód	1,92	2	1	5	0,99
Teplý mód	1,88	2	1	5	0,93
Studený mód	1,89	2	1	5	0,95

Tabulka 7: Výsledky deskriptivní statistiky pro valenci neutrálních obrázků napříč barevnými módy

	<b>Průměr</b>	<b>Medián</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Směrodatná odchylka</b>
Neutrální mód	2,99	3	1	5	0,65
Teplý mód	3	3	1	5	0,71
Studený mód	2,99	3	1	5	0,7

Tabulka 8: Výsledky deskriptivní statistiky pro valenci pozitivních obrázků napříč barevnými módy

	<b>Průměr</b>	<b>Medián</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Směrodatná odchylka</b>
Neutrální mód	4,07	4	1	5	0,79
Teplý mód	4,08	4	1	5	0,81
Studený mód	4,06	4	1	5	0,8

Pro zjištění, zda existují statisticky významné rozdíly v hodnotách valence, jsem provedla analýzu dat pomocí Friedmanovy ANOVY. Výsledky, zobrazené v tabulce 9, ukazují, že mezi různými barevnými módy u negativních obrázků nebyly zjištěny žádné statisticky významné rozdíly v hodnotách valence ( $\chi^2 = 1.71$ ,  $p = 0.4248$ ). Dále jsem prováděla porovnání jednotlivých párů skupin pomocí Durbin-Conoverova testu viz tabulka 10, který také odhalil jen minimální rozdíly mezi skupinami, které nejsou statisticky významné.

Tabulka 9: Friedmanova ANOVA pro valenci negativních obrázků

Friedman		
$\chi^2$	df	p
1.71	2	0.4248

Tabulka 10: Výsledky Durbin-Conoverova testu pro valenci negativních obrázků

Pairwise Comparisons (Durbin-Conover)				
			Statistic	p
N_VALENCE	-	T_VALENCE	1.257	0.2093
N_VALENCE	-	S_VALENCE	0.943	0.3462
T_VALENCE	-	S_VALENCE	0.314	0.7535

Stejně tak při analýze valence neutrálních obrázků nebyly identifikovány žádné statisticky významné rozdíly ( $\chi^2 = 0.398$ ,  $p = 0.8194$ ), viz tabulka 11. Durbin-Conoverův test, jehož výsledky jsou uvedeny v tabulce 12, rovněž neprokázal žádné významné rozdíly mezi skupinami.

Tabulka 11: Friedmanova ANOVA pro valenci neutrálních obrázků

Friedman		
$\chi^2$	df	p
0.398	2	0.8194

Tabulka 12: Výsledky Durbin-Conoverova testu pro valenci neutrálních obrázků

Pairwise Comparisons (Durbin-Conover)				
			Statistic	p
N_VALENCE	-	T_VALENCE	0.437	0.6622
N_VALENCE	-	S_VALENCE	0.612	0.5408
T_VALENCE	-	S_VALENCE	0.175	0.8613

Podobným způsobem bylo při analýze pozitivních obrázků zjištěno, že ani v tomto případě nebyly nalezeny žádné statisticky významné rozdíly ( $\chi^2 = 0.268$ ,  $p = 0.8744$ ), viz tabulka 13. Párové porovnání skupin uvedené v tabulce 14 také neshledalo žádné významné rozdíly mezi skupinami.

Tabulka 13: Friedmanova ANOVA pro valenci pozitivních obrázků

Friedman		
$\chi^2$	df	p
0.268	2	0.8744

Tabulka 14: Výsledky Durbin-Conoverova testu pro valenci pozitivních obrázků

Pairwise Comparisons (Durbin-Conover)				
			Statistic	p
N_VALENCE	-	T_VALENCE	0.0739	0.9411
N_VALENCE	-	S_VALENCE	0.4065	0.6845
T_VALENCE	-	S_VALENCE	0.4805	0.6311



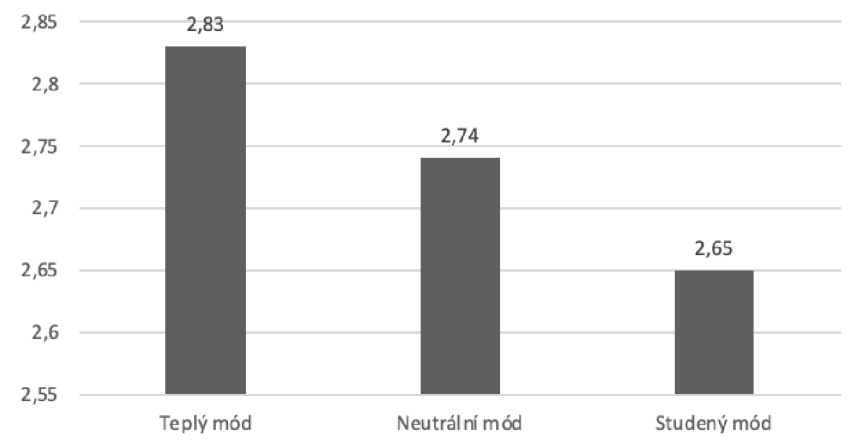
## 7.2 Vliv změny teploty barev monitoru na emoční prožívání jedince v oblasti arousalu?

V tabulce 15 jsou prezentovány deskriptivní statistické údaje hodnot arousalu pro neutrální, teplý a studený barevný mód. Graf na obrázku 6 ilustruje průměrné hodnoty arousalu, které vykazují sestupnou tendenci napříč všemi barevnými módy. Nejvyšší průměrné hodnoty byly zaznamenány u teplého módu, za nímž následuje mód neutrální. Studený mód se umístil na posledním místě s nejnižšími průměrnými hodnotami arousalu.

Tabulka 15: Výsledky deskriptivní statistiky pro arousal napříč barevnými módy

	Průměr	Medián	Min	Max	Směrodatná odchylka
Neutrální mód	2,74	3	1	5	1,31
Teplý mód	2,83	3	1	5	1,3
Studený mód	2,65	3	1	5	1,26

Obrázek 6: Graf průměrných hodnot arousalu napříč barevnými módy



Dále v tabulkách 16, 17 a 18 můžeme vidět výsledky deskriptivní statistiky hodnot arousalu pro negativní, neutrální a pozitivní obrázky rozčleněné podle různých barevných módů. V těchto výsledcích opět vidíme tendenci zvyšování průměrných hodnot arousalu spolu s přidávanou teplotou barevného módu, a to napříč všemi kategoriemi obrázků.

Tabulka 16: Výsledky deskriptivní statistiky pro arousal negativních obrázků napříč barevnými módy

	Průměr	Medián	Min	Max	Směrodatná odchylka
Neutrální mód	3,28	3	1	5	1,19
Teplý mód	3,36	3	1	5	1,16
Studený mód	3,14	3	1	5	1,17

Tabulka 17: Výsledky deskriptivní statistiky pro arousal neutrálních obrázků napříč barevnými módy

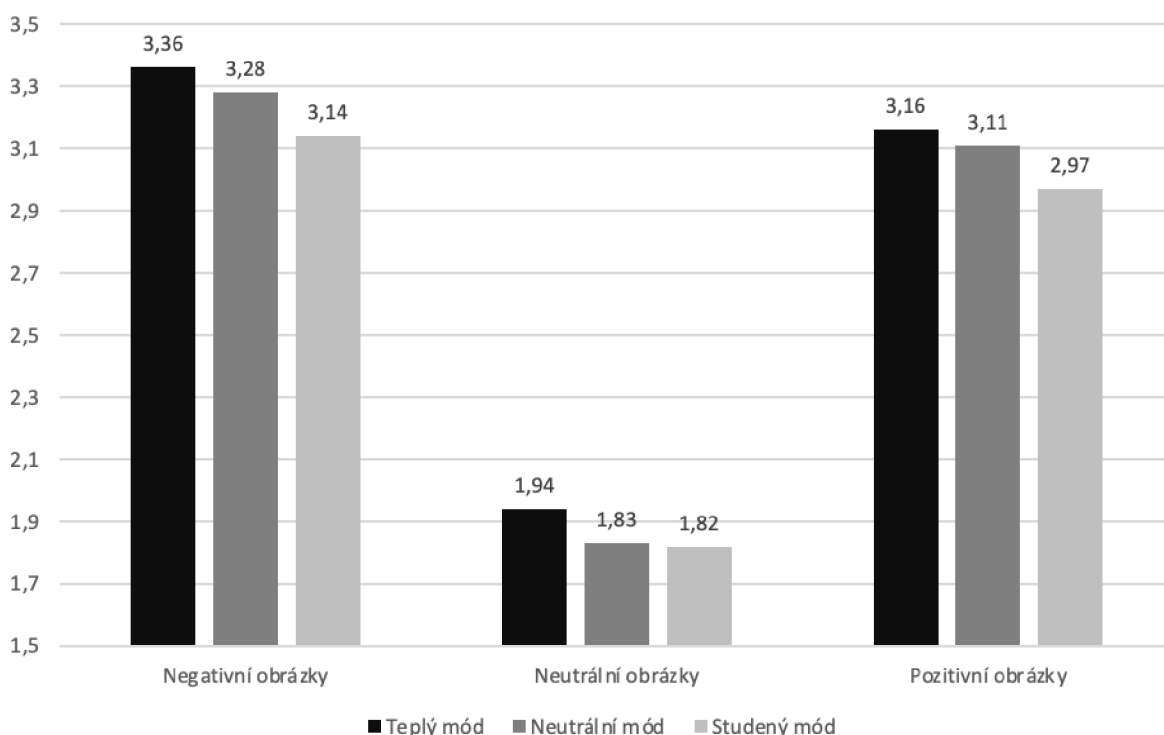
	<b>Průměr</b>	<b>Medián</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Směrodatná odchylka</b>
Neutrální mód	1,83	2	1	5	0,96
Teplý mód	1,94	2	1	5	1,03
Studený mód	1,82	2	1	5	0,94

Tabulka 18: Výsledky deskriptivní statistiky pro arousal pozitivních obrázků napříč barevnými módy

	<b>Průměr</b>	<b>Medián</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Směrodatná odchylka</b>
Neutrální mód	3,11	3	1	5	1,24
Teplý mód	3,16	3	1	5	1,2
Studený mód	2,97	3	1	5	1,2

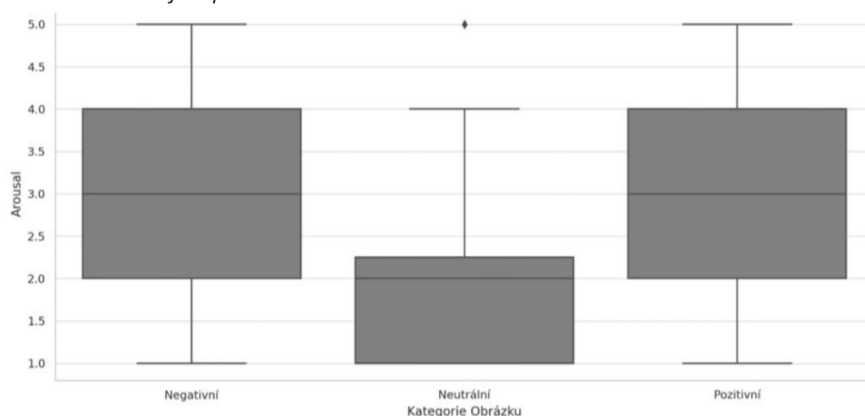
Na obrázku 7 vidíme rozložení průměrných hodnot arousalu napříč všemi barevnými módy a všemi kategoriemi obrázků. Hodnoty arousalu u neutrálních obrázků jsou nejnižší, což koresponduje se způsobem jejich výběru na základě nízkého arousalu a střední valence. Neutrální obrázky vykazují nejmenší variabilitu v průměrných hodnotách arousalu při srovnání různých barevných módů. Avšak i v této kategorii lze pozorovat shodný vzor, kde nejvyšší hodnoty arousalu jsou přiřazeny teplému módu, a naopak nejnižší hodnoty jsou spojeny se studeným módem.

Obrázek 7: Hodnocení arousalu napříč barevnými módy u negativních, neutrálních a pozitivních obrázků

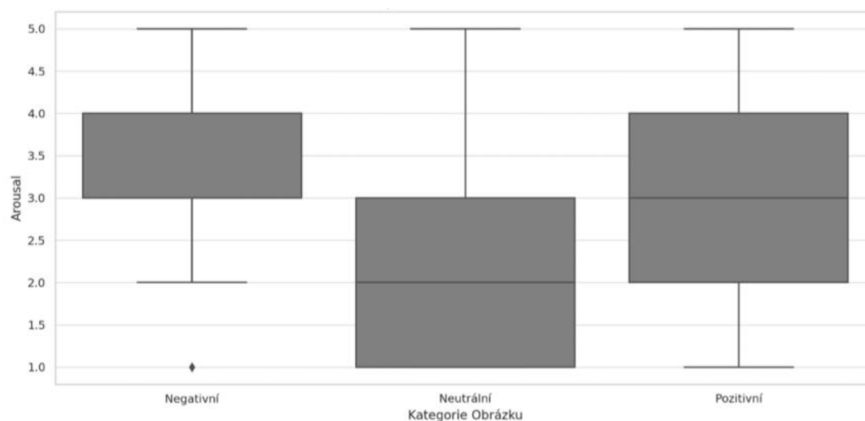


V grafech na obrázcích 8, 9 a 10 můžeme vidět rozdíly v rozpětí hodnot arousalu mezi negativními, pozitivními a neutrálními obrázky napříč všemi barevnými módy. Neutrální obrázky vykazují nejužší rozpětí hodnot arousalu u studeného módu, což poukazuje na stabilnější odpovědi respondentů. Stejně tak se zde snížila maximální hodnota arousalu z pěti na tři. Negativní obrázky mají nejužší rozpětí u neutrálního a teplého módu, přičemž minimální hodnota se zde zvýšila z jedné na dva, což znovu poukazuje na vliv teplejších barev na vyšší hodnoty arousalu. Pozitivní obrázky si zachovaly stejné rozptyly hodnot napříč všemi barevnými módy.

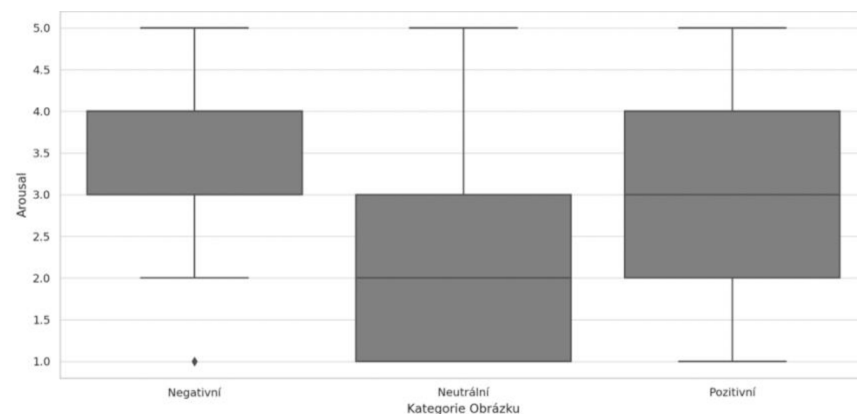
Obrázek 8: Graf rozpětí hodnot arousalu ve studeném módu



Obrázek 9: Graf rozpětí hodnot arousalu v neutrálním módu



Obrázek 10: Graf rozpětí hodnot arousalu v teplém módu



Pro odhalení statisticky významných rozdílů byla znovu použita Friedmanova ANOVA. Výsledky uvedené v tabulce 19 ukázaly u negativních obrázků statisticky významné rozdíly ( $\chi^2 = 23.8$ ,  $p < 0.0001$ ), což naznačuje, že teplota barevného módu ovlivňuje arousal. Podrobnější post-hoc analýza pomocí Durbin-Conoverova testu, jak je vidět v tabulce 20, odhalila, že rozdíly mezi všemi jednotlivými barevnými módy jsou statisticky významné. Vizualizace dat z tabulky 21 v grafu na obrázku 11 ukazuje, že nejnižší hodnoty arousalu byly zaznamenány u negativních obrázků ve studeném módu. Oproti tomu teplý mód vedl k nejvyšším průměrným hodnotám arousalu, s neutrálním módem v mírném odstupu za ním.

Tabulka 19: Friedmanova ANOVA pro arousal negativních obrázků

Friedman		
$\chi^2$	df	p
23.8	2	< .0001

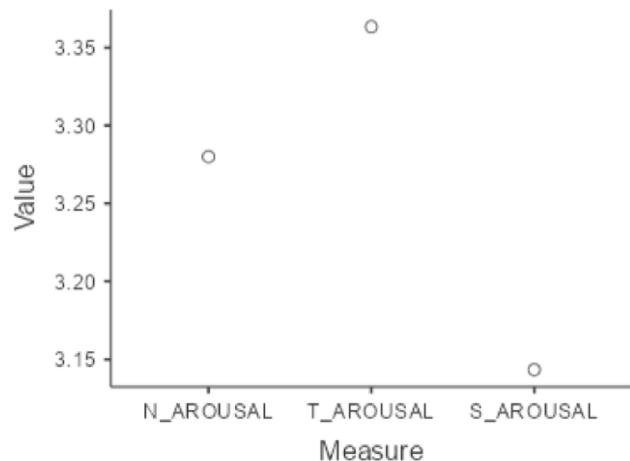
Tabulka 20: Výsledky Durbin-Conoverova testu pro arousal negativních obrázků

Pairwise Comparisons (Durbin-Conover)			
		Statistic	p
N_AROUSAL	- T_AROUSAL	2.03	0.0433
N_AROUSAL	- S_AROUSAL	2.92	0.0036
T_AROUSAL	- S_AROUSAL	4.94	< .0001

Tabulka 21: Deskriptivní statistika pro arousal negativních obrázků

Descriptives		
	Mean	Median
N_AROUSAL	3.28	3.00
T_AROUSAL	3.36	3.00
S_AROUSAL	3.14	3.00

Obrázek 11: Poloha průměrných hodnot arousalu negativních obrázků v různých barevných módech



Analýzou hodnot arousalu u neutrálních obrázků byly zjištěny statisticky významné rozdíly ( $\chi^2 = 8.10$ ,  $p = 0.0175$ ), jak je uvedeno v tabulce 22. Nejvýraznější rozdíly byly zaznamenány mezi neutrálním a teplým módem ( $p = 0.0135$ ) a mezi teplým a studeným módem ( $p = 0.0135$ ), viz tabulka 23. Mezi neutrálním a studeným módem nebyl sledován žádný statisticky významný rozdíl. Dále informace z tabulky 24 a vizualizace na obrázku 12 ukazují, že neutrální a studený mód vyvolávaly nejnižší hodnoty arousalu, zatímco teplý mód byl spojen se signifikantně vyššími hodnotami arousalu.

Tabulka 22: Friedmanova ANOVA pro arousal neutrálních obrázků

Friedman		
$\chi^2$	df	p
8.10	2	0.0175

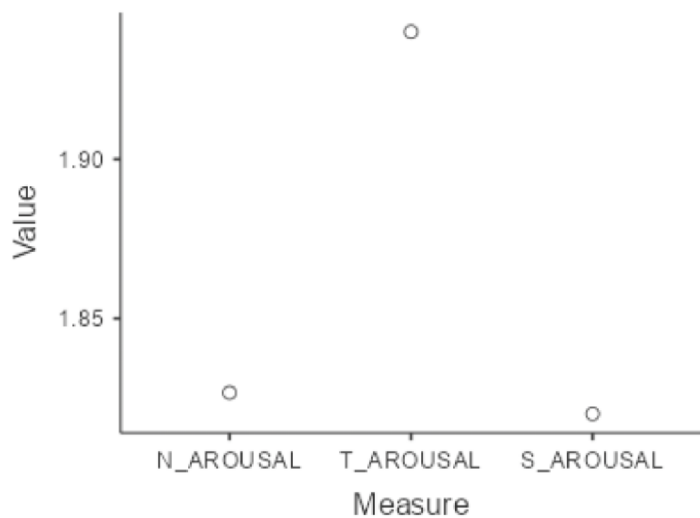
Tabulka 23: Výsledky Durbin-Conoverova testu pro arousal neutrálních obrázků

Pairwise Comparisons (Durbin-Conover)				
			Statistic	p
N_AROUSAL	-	T_AROUSAL	2.48	0.0135
N_AROUSAL	-	S_AROUSAL	0.00	1.0000
T_AROUSAL	-	S_AROUSAL	2.48	0.0135

Tabulka 24: Deskriptivní statistika pro arousal neutrálních obrázků

Descriptives		
	Mean	Median
N_AROUSAL	1.83	2.00
T_AROUSAL	1.94	2.00
S_AROUSAL	1.82	2.00

Obrázek 12: Poloha průměrných hodnot arousalu neutrálních obrázků v různých barevných módech



Stejně jako u negativních a neutrálních obrázků, i u pozitivních obrázků byl arousal signifikantně ovlivněn barevnými módy, což dokládá Friedmanova ANOVA s výsledky ( $\chi^2 = 20.3$ ,  $p < 0.0001$ ) uvedenými v tabulce 25. Přesto post-hoc testy neukázaly statisticky významné rozdíly mezi teplým a neutrálním módem ( $p = 0.1644$ ), jak je vidět v tabulce 26. Z výsledků plyne, že studený mód souvisí s nižším arousal, zatímco teplý a neutrální mód jsou asociovány s vyššími hodnotami arousalu, což lze vidět v tabulce 27, graficky znázorněné na obrázku 13.

Tabulka 25: Friedmanova ANOVA pro arousal pozitivních obrázků

Friedman		
$\chi^2$	df	p
20.3	2	< .0001

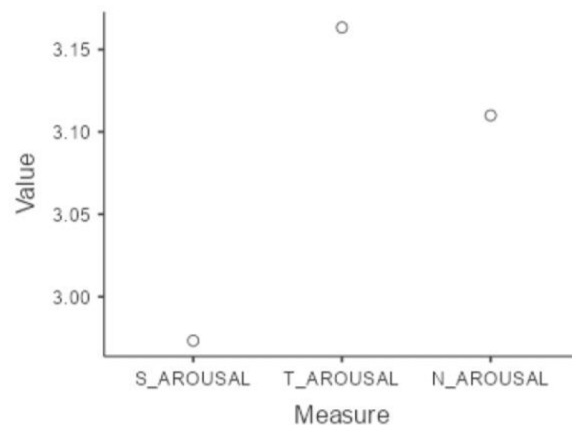
Tabulka 26: Výsledky Durbin-Conoverova testu pro arousal pozitivních obrázků

Pairwise Comparisons (Durbin-Conover)			
		Statistic	p
S_AROUSAL	- T_AROUSAL	4.47	< .0001
S_AROUSAL	- N_AROUSAL	3.08	0.0022
T_AROUSAL	- N_AROUSAL	1.39	0.1644

Tabulka 27: Deskriptivní statistika pro arousal pozitivních obrázků

Descriptives		
	Mean	Median
S_AROUSAL	2.97	3.00
T_AROUSAL	3.16	3.00
N_AROUSAL	3.11	3.00

Obrázek 13: Poloha průměrných hodnot arousalu pozitivních obrázků v různých barevných módech

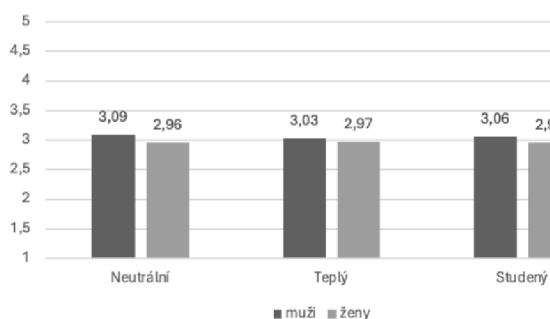


### 7.3 Další proměnné a vliv teploty barvy monitoru na emoční prožívání jedince v oblasti valence a arousalu?

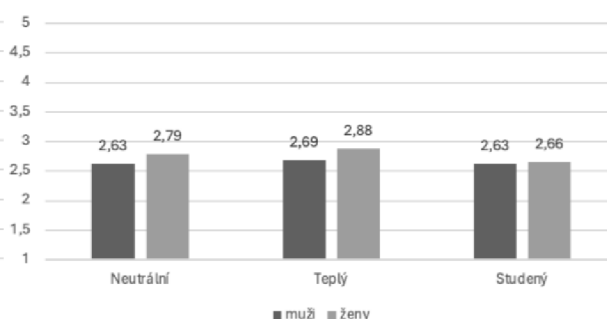
V této části analýzy jsem se zaměřila na další proměnné, které mohou ovlivňovat vliv teploty barvy na monitoru na emoční prožívání jedince, a to v obou oblastech valence i arousalu. Konkrétně jsem zkoumala vliv pohlaví, věku a značky primárního telefonu.

Na obrázku 14 a 15 můžeme vidět, že průměrné hodnoty valence a arousalu jsou mezi muži a ženami velmi podobné napříč různými barevnými módy. Celkově muži uváděli oproti ženám vyšší hodnoty valence a ženy uváděly vyšší hodnoty arousalu. Výsledky této deskriptivní statistiky však poukazují pouze na zanedbatelné rozdíly.

Obrázek 14: Průměrné hodnoty valence v různých barevných zobrazení



Obrázek 15: Průměrné hodnoty arousalu v různých barevných zobrazení



Výsledky deskriptivní statistiky napříč všemi druhy obrázků a všemi druhy barevných módů nenaznačily u většiny kategorií žádné větší rozdíly v průměrném hodnocení valence a arousalu mezi muži a ženami viz tabulky 28-33.

Tabulka 28: Průměrné hodnoty valence negativních obrázků v různých barevných módech

	Neutrální	Teplý	Studený
muži	2,03	1,96	2,07
ženy	1,88	1,86	1,82

Tabulka 29: Průměrné hodnoty arousalu negativních obrázků v různých barevných módech

	Neutrální	Teplý	Studený
muži	3,13	3,12	3,04
ženy	3,35	3,48	3,2

Tabulka 30: Průměrné hodnoty valence neutrálních obrázků v různých barevných módech

	Neutrální	Teplý	Studený
muži	2,99	3,03	2,96
ženy	2,99	2,99	3,01

Tabulka 31: Průměrné hodnoty arousalu neutrálních obrázků v různých barevných módech

	Neutrální	Teplý	Studený
muži	1,78	1,87	1,9
ženy	1,85	1,98	1,79

Tabulka 32: Průměrné hodnoty valence pozitivních obrázků v různých barevných módech

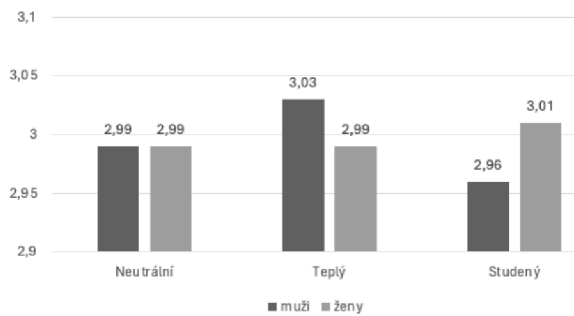
	Neutrální	Teplý	Studený
muži	4,25	4,1	4,14
ženy	4	4,08	4,03

Tabulka 33: Průměrné hodnoty arousalu pozitivních obrázků v různých barevných módech

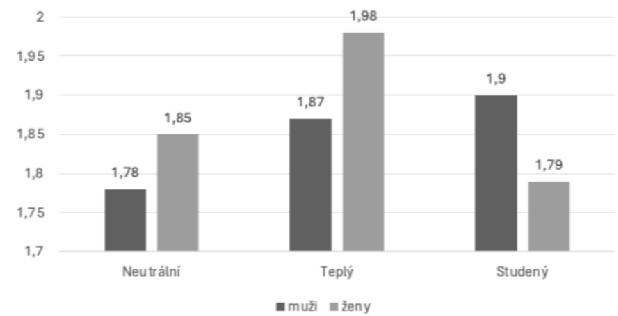
	Neutrální	Teplý	Studený
muži	2,98	3,09	2,95
ženy	3,17	3,2	2,99

Mezi neutrálními obrázky byly nalezeny pouze minimální rozdíly mezi muži a ženami, jak v průměrných hodnotách valence, tak v průměrných hodnotách arousalu viz obrázky 16 a 17. To může naznačovat, že neutrální obsah neevokuje silné rozdíly v emočním vnímání mezi muži a ženami, a to ani v dimenzi valence, ani arousalu.

Obrázek 17: Porovnání průměrných hodnot valence neutrálních obrázků mezi muži a ženami

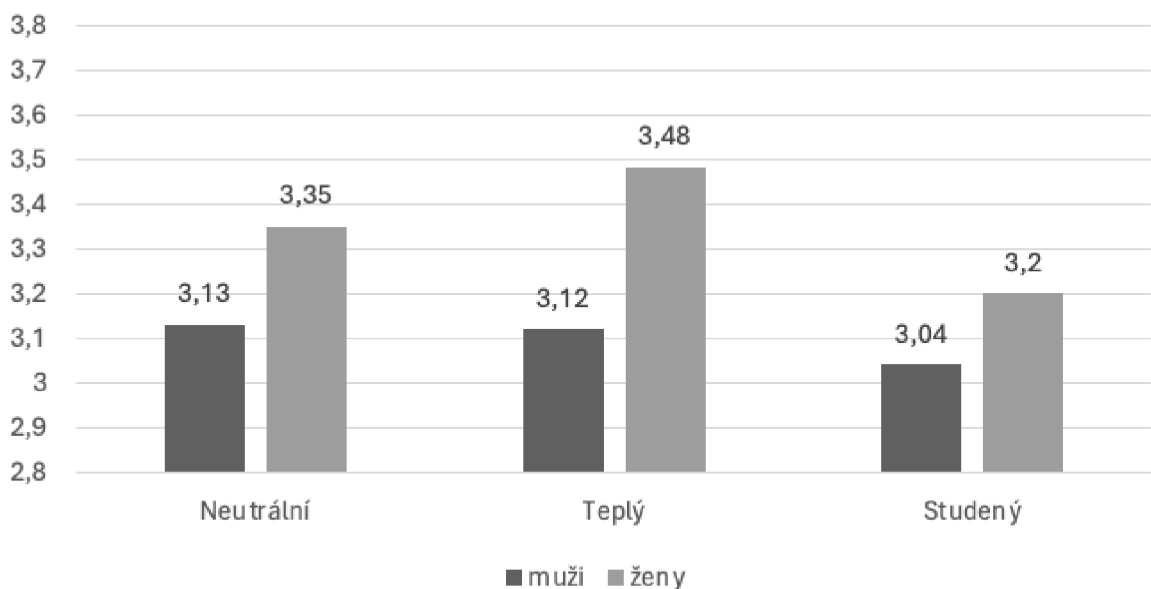


Obrázek 16: Porovnání průměrných hodnot arousalu neutrálních obrázků mezi muži a ženami



Pokud jde o negativní obrázky, lze si všimnout, že i přes celkovou tendenci minimálních rozdílů výsledky deskriptivní statistiky ukazují, že ženy hodnotily arousal vyššími hodnotami než muži, a to zvláště v teplém módu, což je ilustrováno na obrázku 18.

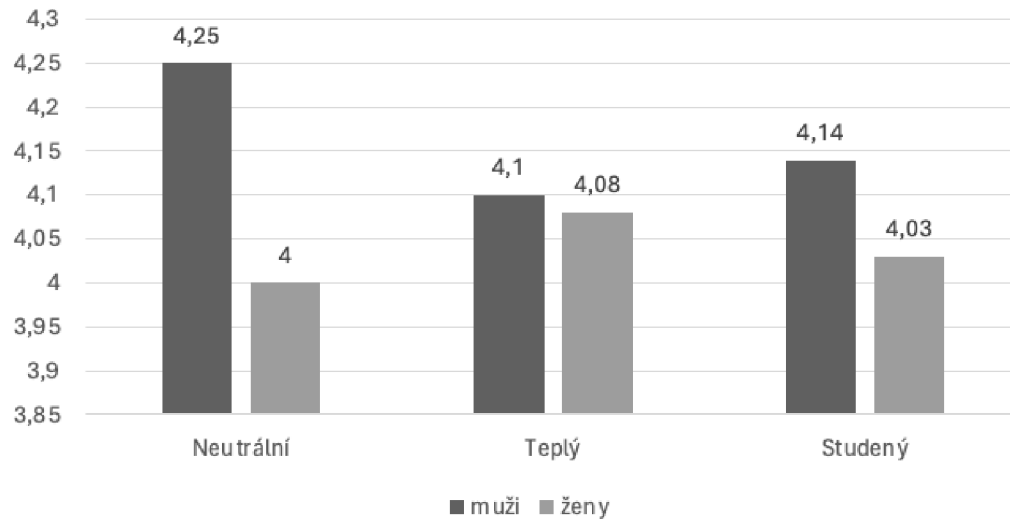
Obrázek 18: Porovnání průměrných hodnot arousalu negativních obrázků mezi muži a ženami





Největší rozdíl v průměrných hodnotách valence mezi pohlavími můžeme vidět u pozitivních obrázků v neutrálním módu viz obrázek 19, kde muži přisuzovali obrázkům vyšší hodnotu valence než ženy.

Obrázek 19: Porovnání průměrných hodnot valence pozitivních obrázků mezi muži a ženami



Další zkoumanou proměnnou byl věk. Účastníky jsem pro účely tohoto zkoumání rozdělila do dvou věkových skupin: první skupina zahrnovala jedince ve věku od 20 do 30 let, a druhá jedince ve věku 31 až 59 let, což ilustrují tabulky 34 a 35. Počet respondentů v obou věkových kategoriích byl rovnoměrný, s patnácti jedinci v každé skupině.

Tabulka 34: Deskriptivní přehled skupiny 20-30 let

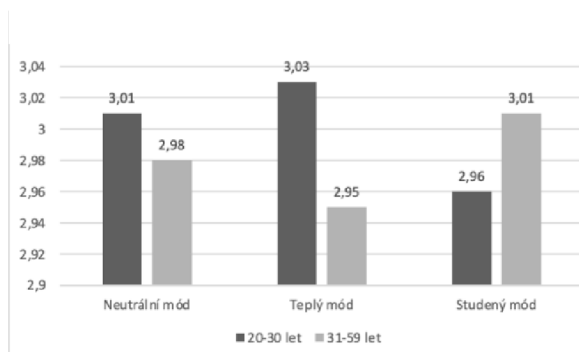
Průměr	25,13
Medián	15
Minimum	20
Maximum	29
Směrodatná odchylka	2,85

Tabulka 35: Deskriptivní přehled skupiny 31-59 let

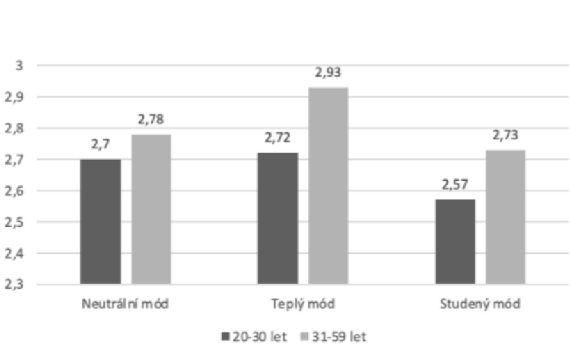
Průměr	43,87
Medián	45
Minimum	31
Maximum	59
Směrodatná odchylka	8,21

Ve věkové skupině 20-30 let bylo zaznamenáno vyšší hodnocení valence obrázků v neutrálním a teplém barevném módu ve srovnání se skupinou ve věku 31-59 let, jak demonstruje obrázek 20. V případě studeného módu bylo hodnocení valence naopak vyšší u starší skupiny. Co se týče arousalu, skupina 31-59 let vykazovala průměrně vyšší hodnoty v této dimenzi vůči mladší skupině napříč všemi barevnými módy, s nejvýraznějším rozdílem pozorovaným u teplého módu, což ilustruje obrázek 21. Tyto výsledky deskriptivní statistiky však naznačují pouze mírné rozdíly mezi skupinami.

Obrázek 20: Porovnání průměrných hodnot valence mezi věkovými skupinami



Obrázek 21: Porovnání průměrných hodnot arousalu mezi věkovými skupinami



Další deskriptivní analýza uvedená v tabulkách 36, 37 a 38 ukazuje, že ve vztahu k různým barevným módům a druhům obrázků nebyly mezi oběma věkovými skupinami zjištěny žádné významné, nebo pouze minimální rozdíly v průměrných hodnotách valence. To by mohlo naznačovat, že věk jako proměnná nehrála zásadní roli ve vnímání valence v tomto experimentálním nastavení.

Tabulka 36: Průměry hodnot valence negativních obrázků u dvou věkových skupin

	Neutrální	Teplý	Studený
20-30 let	1,92	1,88	1,86
31-59 let	1,92	1,89	1,93

Tabulka 37: Průměry hodnot valence neutrálních obrázků u dvou věkových skupin

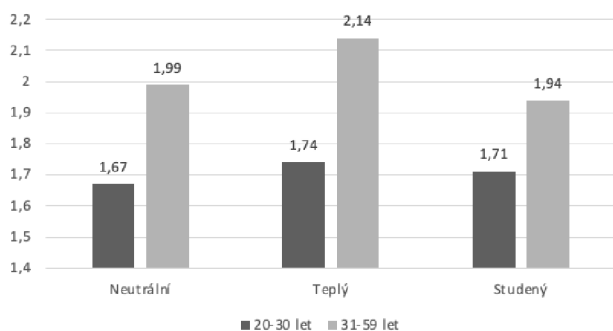
	Neutrální	Teplý	Studený
20-30 let	3	3,05	2,98
31-59 let	2,98	2,95	3

Tabulka 38: Průměry hodnot valence pozitivních obrázků u dvou věkových skupin

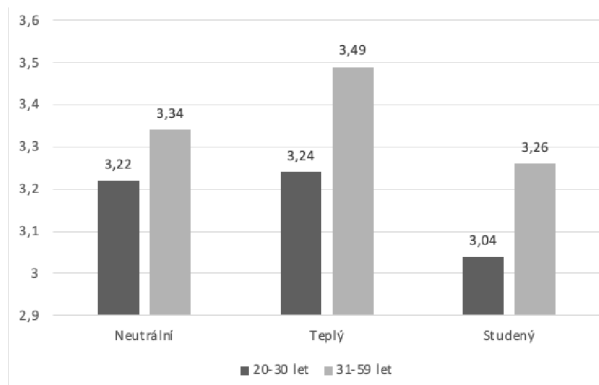
	Neutrální	Teplý	Studený
20-30 let	4,11	4,16	4,03
31-59 let	4,04	4,01	4,1

Nejzřetelnější rozdíly v průměrném hodnocení arousalu byly pozorovány u neutrálních obrázků, kde skupina ve věku 31-59 let udávala vyšší hodnoty arousalu než mladší skupina 20-30 let, jak je vidět na obrázku 22. V rámci této starší skupiny byly rozdíly nejvíce výrazné u teplého módu, následovaného neutrálním a studeným módem. Obrázek 23 poukazuje na podobnou tendenci u negativních obrázků v teplém a studeném módu, s vyššími průměrnými hodnotami arousalu znovu u skupiny 31-59 let. Naopak, u pozitivních obrázků byly vyšší průměrné hodnoty arousalu zaznamenány u mladší skupiny ve věkovém rozmezí 20-30 let, přičemž největší rozdíl byl uveden u obrázků s neutrálním zobrazením, viz obrázek 24.

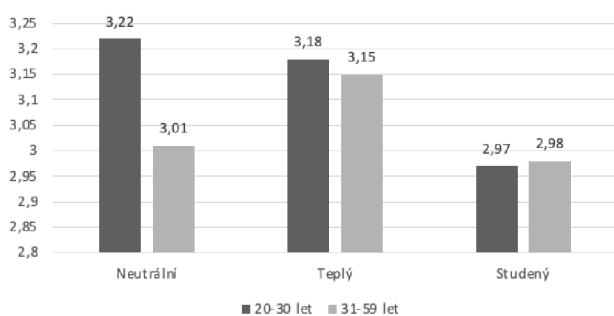
Obrázek 22: Přehled průměrů hodnot arousalu dvou věkových skupin pro neutrální obrázky v různých barevných módech



Obrázek 23: Přehled průměrů hodnot arousalu dvou věkových skupin pro negativní obrázky v různých barevných módech



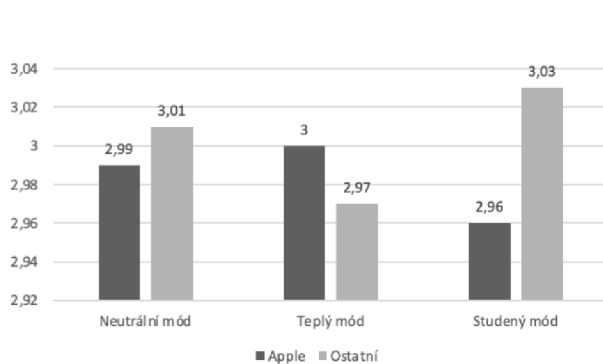
Obrázek 24: Přehled průměrů hodnot arousalu dvou věkových skupin pro pozitivní obrázky v různých barevných módech



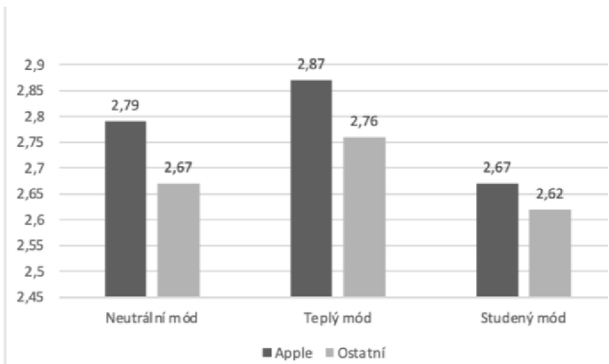
Poslední zkoumanou proměnnou byla značka primárního telefonu, kterou respondenti používají. Rozdělila jsem telefony do dvou hlavních kategorií: Apple a Ostatní. V kategorii Apple bylo 18 respondentů a v kategorii Ostatní bylo 12 respondentů.

Jak můžeme vidět na obrázku 25 průměrné hodnoty valence v neutrálním a teplém módu byly mezi skupinami velmi podobné. Největší rozdíl v průměrných hodnotách valence byl ve studeném módu, který uživatelé ostatních zařízení hodnotili vyššími hodnotami než uživatelé Applu. Obecně se však rozdíly ve valenci zdají minimální. Větších rozdílů si můžeme všimnout u průměrných hodnot arousalu viz obrázek 26, kde vykazovali uživatelé Applu vyšší hodnoty než uživatelé ostatních zařízení. Nejvíce znatelné tyto rozdíly byly v neutrálním a teplém módu.

Obrázek 25: Porovnání průměrných hodnot valence mezi skupinami Apple a Ostatní



Obrázek 26: Porovnání průměrných hodnot arousalu mezi skupinami Apple a Ostatní



Výsledky deskriptivní statistiky provedené jak pro různé druhy obrázků, tak pro různé barevné módy opět naznačují pouze minimální rozdíly v průměrných hodnotách valence, viz tabulky 39, 41 a 43. O něco vyšší rozdíly v průměrných hodnotách se ukázaly u neutrálních a pozitivních obrázků v oblasti arousalu viz tabulky 42 a 44.

Tabulka 39: Průměry hodnot valence negativních obrázků u dvou skupin uživatelů

	Neutrální	Teplý	Studený
Apple	1,87	1,93	1,87
Ostatní	2	1,82	1,95

Tabulka 40: Průměry hodnot arousalu negativních obrázků u dvou skupin uživatelů

	Neutrální	Teplý	Studený
Apple	3,34	3,4	3,15
Ostatní	3,2	3,31	3,14

Tabulka 41: Průměry hodnot valence neutrálních obrázků u dvou skupin uživatelů

	Neutrální	Teplý	Studený
Apple	3	2,98	2,95
Ostatní	2,98	2,95	3

Tabulka 42: Průměry hodnot arousalu neutrálních obrázků u dvou skupin uživatelů

	Neutrální	Teplý	Studený
Apple	1,72	1,87	1,74
Ostatní	2	2,05	1,95

Tabulka 43: Průměry hodnot valence pozitivních obrázků u dvou skupin uživatelů

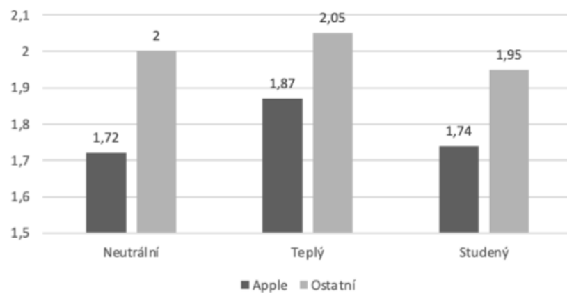
	Neutrální	Teplý	Studený
Apple	4,09	4,1	4,06
Ostatní	4,05	4,06	4,07

Tabulka 44: Průměry hodnot arousalu pozitivních obrázků u dvou skupin uživatelů

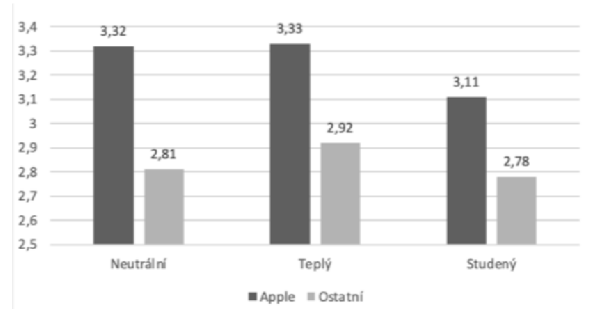
	Neutrální	Teplý	Studený
Apple	3,32	3,33	3,11
Ostatní	2,81	2,92	2,78

Na obrázku 27 můžeme vidět, že průměrné hodnoty arousalu u neutrálních obrázků byli vyšší pro uživatele ostatních zařízení s největšími rozdíly v neutrálním a studeném módu. Pozitivní obrázky ukázaly ze všech největší rozdíly v průměrných hodnotách arousalu, kdy uživatelé Apple zařízení hodnotily arousal vyššími hodnotami než uživatelé ostatních zařízení, a to s největšími rozdíly u neutrálního a teplého módu viz obrázek 28.

Obrázek 27: Porovnání průměrných hodnot arousalu u neutrálních obrázků



Obrázek 28: Porovnání průměrných hodnot arousalu u pozitivních obrázků



## 8 Diskuse

První výzkumná otázka si kladla za cíl zjistit, jaký vliv má změna teploty barev monitoru na emoční prožívání jedince v oblasti valence. Deskriptivní analýza dat, kterou jsem provedla pro všechny typy barevných módů nenaznačila žádné rozdíly v hodnocení valence. Stejně tak tomu bylo při zkoumání vlivu teploty barev monitoru na hodnoty valence u jednotlivých kategorií obrázků. I zde deskriptivní výsledky naznačily pouze minimální rozdíly, což potvrdila analýza provedená pomocí Friedmanovy ANOVY a Durbin-Conoverova testu, která neukázala žádné statisticky významné rozdíly napříč barevnými módy, a to ani u jedné z kategorie obrázků.

V literatuře se objevují různorodé názory na vliv teploty barev na valenci. Studie, které se zaměřují pouze na vliv barvy bez zasazení do určitého kontextu ukazují jednoznačné výsledky toho, že studené tóny vyvolávají vyšší hodnoty valence, než tóny teplé (Suk & Irtel, 2010; Valdez & Mehrabian, 1994; Wilms & Oberfeld, 2018). S tím se shodují i výsledky studie Wu a Wang (2015), kteří zkoumali vliv teploty osvětlení v místnosti, přičemž zjistili, že chladnější světlo bylo vnímáno jako více pozitivní ve srovnání s teplejším světlem. Ne všechny studie však poukazují na jasný závěr toho, že studené tóny jsou vnímané, jako více libé oproti teplým tónům. Dle mého názoru se výsledky těchto studií mohou různit z důvodu použití efektu teploty barev v různých kontextech. Stejně tak, jako ve studiích zmiňovaných v kapitole 2.1 měla červená barva pokaždé jiný efekt s ohledem na kontext, ve kterém byla pozorována, i teplota barev může mít jiné účinky v odlišných situacích (Elliot & Niesta, 2008; Guéguen & Jacob, 2013; Hill & Barton, 2005; Ilie et al., 2008). Oproti studiím uvedeným výše, které studené tóny hodnotí jako více libé stojí výzkum, při kterém byla tato studená barva použita pro osvětlení osoby. Zde vytvářela dojem strachu, napětí a smutku (Matbouly, 2020), čehož je hojně využíváno i ve filmech, kde se scény, které mají vyvolávat pocity smutku, nebo strachu záměrně barví do studených odstínů tak, aby se tyto pocity v divákovi umocnily (Bellantoni, 2005; Van Hurkman, 2014). Na druhé straně, teplé tóny jako žlutá a oranžová se využívají v romantických filmech k evokaci pocitů štěstí a zálibení, jak dokládají Chen et al. (2012) a Van Hurkman (2014). Tyto příklady poukazují na to, že barva sama o sobě nemá schopnost radikálně změnit specificky emočně nabitý obsah, ale může jeho vnímání výrazně umocnit.

Vzhledem k tomu, že v mém výzkumu byly vizuální stimuly komplexnější (obsahovaly obrázky s vlastními hodnotami valence), může být primární vliv na valenci dán obsahem obrázků a teprve sekundárně teplotou barev. Neexistence statisticky významných souvislostí mezi teplotou barev monitoru a vnímanou valencí ve výsledcích mého výzkumu by mohla být dále ovlivněna použitím pětibodové škály SAM. Přestože existují širší verze této škály se sedmi či devíti piktogramy, které umožňují přesnější hodnocení emočních dimenzí, v tomto případě bylo použito omezenější hodnocení. Věřím, že použití rozsáhlejší škály by mohlo přinést odlišné výsledky, neboť pětibodová škála mohla být nedostačující pro zachycení jemnějších rozdílů ve valenci, které mohl barevný mód vyvolat. Primární vliv

obsahu obrázků a menší role teploty barev tak mohly přispět k tomu, že tato škála nebyla schopna efektivně odhalit změny v percepci valence v závislosti na barevném módu displeje.

Druhá výzkumná otázka se zaměřila na stejný problém, avšak v oblasti arousalu. Výsledky ukázaly rozdíly nejen mezi jednotlivými barevnými módy, ale také mezi různými kategoriemi obrázků. Výsledky deskriptivní statistiky poukázaly na sestupný trend hodnot arousalu, kde nejvyšších průměrných hodnot dosahoval arousal v teplém módu, následován módem neutrálním a nejnižší průměrné hodnoty dosáhl ve studeném módu. Tento vzorec se potvrdil také pomocí analýzy provedené zvláště pro negativní, neutrální a studené obrázky. Pro všechny kategorie obrázků byla provedena Friedmanova ANOVA a Durbin-Conoverův test, které odhalily statistickou významnost u všech kategorií obrázků. Získané výsledky ukazují, že teplota barev má signifikantní vliv na arousal, přičemž teplé barvy vyvolávají vyšší arousal než studené. Tento trend byl konzistentní napříč všemi kategoriemi obrázků, což podporuje teorii, že teplé barvy jsou vnímány jako více stimulující (Elliot & Maier, 2014).

Výsledky tohoto výzkumu také naznačují, že intenzita účinku barevných módů na hodnoty arousalu se může lišit v závislosti na typu prezentovaného obsahu. To bylo nejvíce patrné při analýze hodnot arousalu neutrálních obrázků, kde se sice potvrdily statisticky významné rozdíly mezi teplým a studeným módem, ale celkově byly menší ve srovnání s pozitivními a negativními obrázky. Post-hoc analýza neutrálních obrázků provedená pro studený a neutrální mód odhalila, že tyto módy vyvolávaly nízké hodnoty arousalu a jejich rozdíly nebyly statisticky významné, což naznačuje, že tyto středové nastavení jsou méně polarizující a vyvolávají stabilnější reakce mezi účastníky. Toto pozorování poukazuje na to, že více výrazné a specifické nastavení, ať už v emocionálním náboji obrázků nebo v barevném módu, mají tendenci vyvolávat silnější a rozmanitější emocionální reakce.

Studie, které se zaměřily na vliv teploty barev na hodnocení arousalu se v naprosté většině shodují. Teplé barvy vyvolávaly vyšší arousal ve srovnání s barvami studenými, které evokovaly pocity klidu a odpočinku, což odpovídá nízkým hodnotám arousalu (Yildirim et al., 2011). Stejných výsledků dosáhly i studie Wu a Wang (2015) a Lee a Lee (2022). Další výzkumy, které zkoumaly pouze barvu, bez jejího zasazení do určitého kontextu potvrdily tuto teorii, kde teplé tóny delších vlnových délek (červená, oranžová, žlutá apod.) vyvolávaly výrazně vyšší hodnoty arousalu než studené tóny kratších vlnových délek (modrá, zelená apod.). Obě tyto studie však upozorňují, že vliv barev na emoční prožívání ovlivňuje barevný tón v kombinaci se sytostí a světlostí (Valdez & Mehrabian, 1994; Wilms & Oberfeld, 2018).

Podobně jako u valence i zde se setkáme s případy, kdy i studené barvy mohou dopomoci k podnícení vyššího arousalu. Matbouly (2020) ve své studii potvrdil, že teplé barvy jsou spojovány s pocity vyššího napětí a energie, což odpovídá vyšším hodnotám arousalu, nicméně efekt studených tónů ukazoval kromě klidu a utlumení, také na vyšší

napětí a tenzi, což může být opět způsobeno druhem obsahu, který je pod vlivem barev prezentován. Ve filmech si můžeme všimnout stejného principu, kdy je primárním determinantem emoční reakce povaha obsahu a teplota barvy pouze umocňuje, či tlumí hodnoty arousalu, které v nás tento obsah vyvolává. Skvělým příkladem jsou hororové filmy, které jsou typické pro svou strašidelnou atmosféru plnou napětí, která však primárně není dána použitím barev, ale samotným obsahem příběhu. Tyto pocity však tvůrci umocňují zabarvováním snímků do studených barev, což pomáhá vytvářet tajemný a děsivý dojem, který zvyšuje napětí a pocity obav. (Sherpa & Barman, 2024)

V třetí výzkumné otázce se naše studie zaměřila na zkoumání dalších proměnných, které by mohly ovlivnit emoční reakce na různé barevné módy displeje, konkrétně pohlaví, věk a značku primárního telefonu. Podle dostupné literatury neexistovaly důvody předpokládat výrazné rozdíly v těchto proměnných, což vedlo k tomu, že byly zkoumány pouze prostřednictvím deskriptivní statistiky.

Naše zjištění ukazují, že muži měli tendenci hodnotit obrázky vyššími hodnotami valence ve srovnání se ženami, které naopak hodnotily obrázky s vyššími hodnotami arousalu, a to konzistentně napříč všemi barevnými módy. Deskriptivní výsledky však naznačily pouze minimální rozdíly, což koresponduje s výsledky autorů setu OASIS Kurdi et al. (2017), kteří nenašli žádné statisticky významné rozdíly mezi muži a ženami v oblastech valence ani arousalu. Nejmenší rozdíly ukázala deskriptivní statistika u neutrálních obrázků, kde byly odpovědi mužů i žen nejvíce konzistentní. To může být způsobeno samotnou povahou neutrálních obrázků, které i pod různými barevnými módy vykazují nejmenší rozdíly v emočním prožívání. Rozdíly mezi negativními obrázky byly nejvíce patrné u arousalu, kde ženy hodnotily negativní obrázky pod teplým módem vyššími hodnotami než muži. To by mohlo být způsobeno i povahou obrázků, kde součástí tohoto setu byly např. plačící děti, které by v ženách mohly vzbudit silnější reakce než v mužích. U pozitivních obrázků byl zaznamenán největší rozdíl v hodnocení valence, kde muži přiřazovali průměrně vyšší hodnoty pod neutrálním módem oproti ženám.

Tato zjištění jsou v souladu s dalšími studiemi, jako například Valdez a Mehrabian (1994), kteří zjistili pouze minimální rozdíly mezi muži a ženami při hodnocení barevných tónů pomocí arousalu a valence, které nebyly statisticky významné. Yildirim et al. (2011) naopak identifikovali, že muži hodnotili ve srovnání s ženami teplé i studené odstíny pozitivněji. Tato zjištění poukazují na to, že i když mohou existovat určité vzory v reakcích na barevné módy v závislosti na pohlaví, jsou tyto rozdíly obecně malé a jejich statistická významnost není konzistentní. To zdůrazňuje potřebu dalšího zkoumání těchto proměnných, možná s použitím rozšířenějších škál pro hodnocení emočních reakcí, aby bylo možné lépe porozumět dynamice barevného vnímání mezi různými pohlavími a za použití statistické analýzy, aby bylo jasně zjištěné, zda jsou rozdíly, které deskriptivní výpočty naznačily statisticky významné, či nikoliv.



Další proměnnou, kterou jsem deskriptivně analyzovala byl věk. Účastníky jsem rovnoměrně rozdělila do dvou skupin 20-30 let a 31-59 let. Výsledky naznačily pouze minimální rozdíly v hodnotách valence napříč všemi kategoriemi obrázků v různých barevných módech. V hodnotách arousalu se nacházely rozdíly o něco větší, nicméně znovu bychom zde potřebovali provést přesnější analýzu pro potvrzení, nebo vyvrácení statistické významnosti. Obecně starší skupina vykazovala vyšší hodnoty arousalu napříč všemi barevnými módy i kategoriemi obrázků. Zejména výsledky u negativních a neutrálních obrázků můžou naznačovat, že starší skupina respondentů byla více citlivá na barevné změny, kdy hodnotila konzistentně obrázky vyššími hodnotami arousalu, a to nejvýrazněji u krajních barevných nastavení tzn. teplý a studený mód.

Jako poslední proměnná byla zvolena značka primárního telefonu. Vzhledem k široké škále dostupných značek jsem účastníky rozdělila do dvou kategorií: uživatelé zařízení Apple a uživatelé ostatních zařízení. Toto rozdělení bylo motivováno specifickými charakteristikami Apple Retina displejů, které jsou známé svou vynikající reprodukcí barev a vyšším obsahem pixelů, což vede k lepší kvalitě zobrazení (Bowerman, 2024). Stejně, jako u přechozích výsledků i zde deskriptivní statistika odhalila pouze minimální rozdíly v hodnocení valence u těchto dvou skupin, a to napříč všemi barevnými módy i všemi kategoriemi obrázků. Stejně tak byly rozdíly minimální u hodnot arousalu pro negativní obrázky, kde výsledky neukázaly žádné větší rozdíly napříč barevnými módy. Neutrální obrázky hodnotily uživatelé ostatních zařízení vyšším arousalem s největšími rozdíly v neutrálním a studeném módu. Pozitivní obrázky vykazovaly největší rozdíly ze všech kategorií v oblasti arousalu. Uživatelé Apple je napříč všemi módy hodnotily pozitivněji s největšími rozdíly u teplého a neutrálního módu. Tyto výsledky naznačují, že na uživatele můžou různé barevné módy působit odlišně v závislosti na tom, jaké zařízení standartně používají.

Věk a primární značka telefonu nebyly dříve v kontextu barevných módů, nebo teploty barev v jiných studiích důkladně zkoumány. Deskriptivní statistika zde naznačila, že by mohly existovat statisticky významné rozdíly v určitých kategoriích, což by poukazovalo na to, že pohlaví věk a typ zařízení mohou hrát roli v tom, jak jednotlivci vnímají a reagují na barevné módy a určitě by stály za hlubší prozkoumání v budoucích studiích. Pro přesnější a statisticky významné výsledky by bylo vhodné tyto proměnné v dalších studiích zahrnout jako moderátorové proměnné a statisticky je otestovat, například vytvořením modelu lineární regrese.

Nejvýznamnějším limitem této práce je použití pětibodové hodnotící škály SAM, což mohlo vést ke statisticky nevýznamným výsledkům v oblasti valence. V porovnání s jinými studiemi, jako jsou Suk a Irtel (2010), Valdez a Mehrabian (1994), a Wilms a Oberfeld (2018), které zkoumaly emoční reakce v dimenzích valence a arousalu a dosáhly statisticky významných rozdílů, se zdá, že k těmto výsledkům mohly přispět širší škály hodnocení a použití obsahu bez specifického emočního náboje. Tím se dostávám k dalšímu limitu této

práce, který spočívá ve využití obrázků z databáze OASIS, které byly kategorizovány jako negativní, neutrální a pozitivní, ale měly rozdílné barevné zabarvení, což mohlo ovlivnit reakce respondentů po změně barevných tónů. Například negativní obrázky, které sami o sobě zobrazují studené barvy, mohly pod teplým módem působit odlišně oproti obrázkům původně zpracovaným do teplých barev. Tento problém by bylo možné řešit výběrem obrázků s konzistentní teplotou, aby se předešlo těmto zkreslením.

Dalším omezením byla velikost a reprezentativnost výzkumného vzorku, což se projevilo zejména při testování různých proměnných, které v určitých kategoriích nebyly dostatečně zastoupeny, jako v případě rozdělení mužů a žen, kde bylo pouze 9 mužů oproti 21 ženám. Bylo by vhodné rozšířit celkový vzorek stejně jako počet testovaných obrázků. Avšak rozšíření počtu obrázků v prezentacích by mohlo vést k ovlivnění výsledků kvůli nutnosti dlouhodobého soustředění na opakované stimuly, což by bylo možné řešit zavedením přestávek mezi hodnocením jednotlivých variant obrázků.

Výsledky tohoto výzkumu přinášejí zajímavé poznatky o vlivu teploty barev na emocionální prožitek, které mají potenciál pro aplikaci v různých praktických oblastech, zejména v oblasti designu a nastavení zobrazovacích zařízení, kde může manipulace barevným spektrem přinést zásadní změny v uživatelském prožitku. Například výrobci elektroniky mohou implementovat pokročilé nastavení barevných módů, které by uživatelům umožnily přizpůsobit barvy na svých zařízeních podle osobních preferencí, nebo potřebných emočních reakcí. To by mohlo být obzvláště užitečné pro uživatele, kteří tráví dlouhou dobu prací na počítači, nebo kteří používají zařízení pro účely relaxace, či meditace. Výsledky vlivu teploty barev na emoční prožívání by také mohlo pomoci designérům k optimalizaci barevných schémat v aplikacích, či webových stránkách. Například aplikace zaměřené na relaxaci, či meditaci by mohly implementovat studené odstíny barev, a tím podporovat uživatele v dosažení klidnějšího stavu mysli.

Na základě svých výsledků lze dále doporučit několik směrů pro návazné výzkumy. Důkladné prozkoumání dalších proměnných, které ovlivňují vliv barevných módů na emoční prožitek by bylo dozajista zajímavým a přínosným tématem. Zejména zkoumání toho, jakým způsobem v tomto směru uživatele ovlivňuje primární značka zobrazovacích zařízení, které používá. Dále by se kromě změny barevného tónu mohly studie zaměřit i na vliv světlosti a sytosti, které v kombinaci s barevným tónem hrají zásadní vliv na výsledné emoční prožívání (D'Andrade & Egan, 1974; Suk & Irtel, 2010). Tímto způsobem by bylo možné zmapovat vliv širšího nastavení barev zobrazovacích zařízení na emoční prožívání. Dalším zajímavým směrem by mohlo být rozdílné zvolení vizuálních podnětů. Například využitím videí se specifickými emočními náboji bychom mohli hlouběji prozkoumat do jaké míry může ovlivnit emoční prožívání barva a jak velkou roli zde hraje primární emoční náboj daného obsahu.

## Závěr

Cílem této práce bylo zjistit, jaký vliv má barevné spektrum zobrazovacích zařízení na emocionální prožitek. Konkrétně jsem se zaměřila na vliv teploty barev na emoční prožívání v oblasti valence a arousalu. Celkem jsem ve výzkumu zkoumala tři barevné módy monitoru (teplý, neutrální a studený) a tři kategorie obrázků (negativní, neutrální a pozitivní). Pro hodnocení dimenzí emočního prožívání byla zvolena metoda SAM a jako vizuální stimul byly použity obrázky ze standardizovaného setu OASIS.

Výsledky tohoto výzkumu neshledaly žádný vztah mezi barevným módem a valencí, což mohlo být způsobeno použitím krátké škály pro hodnocení valence a nesourodostí základních barev obrázků. Vliv na arousal se ukázal jako signifikantní, a to s konzistentními výsledky napříč všemi zkoumanými kategoriemi. Čím teplejší barvy monitor zobrazoval, tím více se zvyšovaly hodnoty arousalu a naopak. Největší rozdíly v hodnocení arousalu byly zaznamenány v barevných módech a kategoriích obrázků reprezentujících krajní body spektra, tzn. negativní a pozitivní obrázky spolu s teplým a studeným módem. Výsledky také ukázaly, že záleží i na emocionálním náboji vnímaného obsahu, který může ovlivnit s jakou intenzitou bude následně barevný mód ovlivňovat emoční reakce.

Dále jsem také prozkoumala ostatní proměnné, které by mohly mít vliv na emoční reakce v kontextu změny barevných módů. Konkrétně se jednalo o pohlaví, věk a značku primárního telefonu. Všechny tyto proměnné byly zkoumány pouze pomocí deskriptivní statistiky a bylo by vhodné je v příštích zkoumání podrobit detailnější analýze. Výsledky deskriptivní statistiky ukázaly pouze minimální rozdíly mezi pohlavími s tendencí mužů hodnotit vyšší valenci než ženy a tendencí žen hodnotit vyšším arousalem než muži, a to napříč všemi barevnými módy. Deskriptivní analýza věku poukázala na minimální rozdíly v oblasti valence. O něco vyšší byli rozdíly u arousalu, kde starší skupina hodnotila zejména krajní barevné módy vyššími hodnotami než mladší skupina. Pro zjištění statistické významnosti by však musela být provedena další analýza. Poslední zkoumanou proměnnou byla značka primárního telefonu. Zde jsme narazily na největší rozdíly u pozitivních obrázků, které pod teplejšími módy vykazovali vyšší hodnoty arousalu u uživatelů Apple.

Výsledky tohoto výzkumu by mohly být přínosné pro designéry, či výrobce elektronických zařízení, kteří by na základě poznatků o vlivu teploty barev mohli specificky rozšířit přednastavené módy displejů na základě jejich vlivu na emoční prožívání. Uživatelé by tyto specificky upravené módy mohli využít například v situacích, kdy zařízení využívají pro práci, či relaxaci.

Další výzkumy zabývající se tímto tématem by mohly důkladněji prozkoumat i ostatní atributy barvy jako světlost, sytost a jejich kombinace a různé proměnné, které by mohly hrát roli ve vlivu barevných módů na emoční reakce uživatelů. Zajímavým směrem by mohl být výběr různých vizuálních stimulů, které mají specifický emoční náboj. Zde by

se výzkumy mohly zaměřit na to, do jaké míry můžeme změnou barev ovlivnit emoční reakce na tento specificky emočně zabarvený obsah.

## Souhrn

Barvy vnímáme na každém kroku a i přesto, že jim ne vždy věnujeme pozornost značně ovlivňují náš každodenní život. Pohledy na tento fenomén se různí napříč různými vědními disciplínami (Lawless & Heymann, 2010). Fyzikové budou barvu popisovat pomocí vlnových délek a způsobu, jakým se světlo odráží od povrchu, fyziologický pohled nás zase seznámí s tím, jak funguje proces vnímání barvy od dopadu světla na rohovku oka až po zpracování barevných informací v mozku (Dannhoferová, 2012; Eiseman, 2017; Holtzschue, 2017; Lawless & Heymann, 2010). Poté tu máme pohled psychologie, který nám upřesňuje, že interpretace barev nezávisí pouze na fyzikálních a fyziologických parametrech, ale také na psychologických faktorech a zkušenostech pozorovatele. Každý z nás může vnímat barvy odlišně, což je způsobeno mnoha faktory, jako například věk, pohlaví, kulturní prostředí, kontext a mnoho dalších. (Dannhoferová, 2012). Barvy mají na člověka zásadní vliv. Jsou nejen otázkou estetičnosti, ale i nosičem specifických významů a informací (Elliot & Maier, 2007), díky čemuž mohou sloužit jako nonverbální komunikační prostředek (Holtzschue, 2017). Správným použitím barev dokážeme ovlivnit mnoho věcí. Od navození určité nálady, či lepšího soustředění, až po vytváření iluzí v prostoru, jako zmenšování, či zvětšování objektů (Holtzschue, 2017). Samotná barva však nestačí k tomu, abychom definovali danou situaci a stejně tak žádná barva nemá pouze jeden jediný význam (Holtzschue, 2017). Důležitou roli v tom, jak barvy interpretujeme hraje kontext a kulturní prostředí. Stejná barva může mít naprosto jiný význam ve dvou odlišných situacích (Elliot & Maier, 2014). Typickým příkladem může být bílá barva, která je v západní kultuře barvou svatebních šatů, zatímco v zemích jako Japonsko, nebo Čína je spojována s pohřby (Adams, 2017).

Zásadní vliv mají barvy také na emoční prožívání, kde například správně zvolenými odstíny v interiéru, nebo změnou barevnosti osvětlení můžeme vyvolat v jedincích pocity klidu a relaxace, nebo naopak pocity vzrušení a energičnosti (Wu & Wang, 2015; Yildirim et al., 2011). Mnoho výzkumů ukazuje, že manipulací atributů barev dokážeme ovlivnit emoční prožívání jedince v dimenzích arousalu, valence a dominance (D'Andrade & Egan, 1974; Suk & Irtel, 2010; Valdez & Mehrabian, 1994; Wilms & Oberfeld, 2018).

Barvy nevnímáme jen v reálném světě, ale působí na nás i z monitorů, či displejů různých zobrazovacích zařízení. Barvy monitorů jsou přímými světelnými paprsky, které putují přímo ze zdroje do našeho oka. Oproti tomu barvy, které vidíme v reálném světě, jsou odraženými světelnými paprsky (Lee & Lee, 2022). Suk a Irtel (2010) potvrdili, že emoční prožitek vyvolaný digitálními barvami se nijak výrazně neliší od těch vyvolanými barvami povrchů. Barvy, které vnímáme v digitálním prostoru lze upravovat dvěma způsoby. Prvním způsobem je manipulace barev vnímaného obsahu, což je metoda hojně využívaná například filmaři, či grafiky, kteří záměrně upravují barvy tak, aby dosáhli požadovaných emočních reakcí v divákovi (Adams, 2017; Van Hurkman, 2014). Druhým způsobem je uživatelská správa barev, kterou můžeme využít buď pro zpřesnění barevného zobrazování (Holtzschue, 2017), nebo pro zpříjemnění zážitku uživatele Fairchild (2013).

Cílem této práce bylo po vzoru studií (Suk & Irtel, 2010; Valdez & Mehrabian, 1994; Wilms & Oberfeld, 2018; Wu & Wang, 2015) zjistit jaký vliv má změna teploty barev monitoru na emoční prožívání jedince v oblasti valence a arousalu. Konkrétně jsem zkoumala vlivy tří barevných módů: teplý, neutrální a studený, na tři kategorie vizuálních stimulů: negativní, neutrální a pozitivní. Pro toto zkoumání byl zvolen kvantitativní typ výzkumu, konkrétně kvaziexperiment s explanačním cílem. Výzkumný soubor tvořilo celkem 30 respondentů a byli do něj zahrnuti jak studenti, tak pracující jedinci různých věkových kategorií.

Pro identifikaci možných odchylek v aktuálním emočním stavu respondentů, které by mohly potenciálně ovlivnit výsledky tohoto výzkumu byla použita škála STAI-X1. Pro hodnocení emočního prožívání jsem využila dvě škály z hodnotící techniky SAM - valenci a arousal. Pro tento výzkum bylo také nutné připravit experimentální prezentaci, která sloužila k promítnutí vizuálních stimulů, které následně proband hodnotil na dvou škálách SAM. Prezentace se skládala z 30 obrázků vybraných ze standardizovaného setu OASIS. Teplotou barev monitoru jsem manipulovala pomocí tří přednastavených módů displeje a to teplým, neutrálním a studeným. Respondenti hodnotily sady prezentovaných obrázků vždy třikrát pod všemi barevnými módy.

První výzkumná otázka mé studie byla zaměřena na zjištění, zda změny teploty barev monitoru ovlivňují valenci emocionálního prožívání. Výsledky deskriptivní analýzy a statistických testů, konkrétně Friedmanovy ANOVY a Durbin-Conoverova testu, neprokázaly žádné statisticky významné rozdíly mezi různými barevnými módy v hodnocení valence. Tento závěr je v rozporu s některými předchozími studiemi, které naznačovaly, že studené tóny vyvolávají vyšší hodnoty valence ve srovnání s teplými tóny (Suk & Irtel, 2010; Valdez & Mehrabian, 1994; Wilms & Oberfeld, 2018; Wu & Wang, 2015). Moje zjištění naznačují, že při použití komplexních vizuálních stimulů s vlastními emočními hodnotami může být primární vliv na valenci daný spíše obsahem obrázků než teplotou barev. To mohlo v kombinaci s kratší škálou SAM pro hodnocení valence způsobit, že se zde neprojeví žádné významné rozdíly napříč barevnými módy.

Druhá výzkumná otázka se týkala vlivu teploty barev na arousal. Zde deskriptivní výsledky a statistické analýzy ukázaly, že teplé nastavení monitoru vyvolává vyšší arousal než studené. Tento náález je konzistentní s literaturou, která popisuje teplé barvy jako více stimulující (Suk & Irtel, 2010; Valdez & Mehrabian, 1994; Wilms & Oberfeld, 2018; Wu & Wang, 2015). Rozdíly mezi jednotlivými barevnými módy byly statisticky významné napříč všemi kategoriemi obrázků, což podporuje teorii, že teplé barvy jsou vnímány jako více aktivující a energizující.

Třetí výzkumná otázka se zaměřila na to, zda existují i ostatní proměnné, které mají vliv na hodnocení valence a arousalu pod různými barevnými módy. Konkrétně jsem se zaměřila na rozdíly mezi pohlavími, věkovými skupinami a různými druhy zařízení. Vzhledem k prostudované literatuře nebyl důvod se domnívat, že by tyto proměnné měly

mít velký vliv na emoční prožívání jedinců v kontextu barevných módů. Z tohoto důvodu byla pro jejich analýzu provedena pouze deskriptivní statistika.

Muži a ženy reagovali mírně odlišně na vizuální stimuly, přičemž muži hodnotili obrázky obecně vyššími hodnotami valence, zatímco ženy vykazovaly tendenci k vyšším hodnotám arousalu napříč všemi barevnými módy. Tyto rozdíly však byly pouze minimální a vzhledem k povaze provedené analýzy není možné posoudit jejich statistickou významnost.

Analýza mezi věkovými skupinami ukázala opět pouze minimální rozdíly v hodnocení valence. Starší skupina (31–59 let) vykazovala mírně vyšší hodnoty arousalu ve srovnání s mladší skupinou (20–30 let), což naznačuje, že věk může hrát roli v citlivosti na různé barevné módy. I zde byla provedená analýza dat pouze pomocí deskriptivní statistiky, tudíž nelze jednoznačně říci, zda jsou rozdíly statisticky významné.

Analýza značky primárního telefonu odhalila, že uživatelé Apple zařízení hodnotili zejména pozitivní obrázky v teplejších módech vyššími hodnoty arousalu ve srovnání s uživateli ostatních značek, což naznačuje, že technologické charakteristiky, jako je kvalita displeje nejčastěji používaných zařízení, mohou ovlivnit následné vnímání barev a tím i emocionální reakce.

Tyto proměnné nebyly dříve v kontextu barevných módů, nebo teploty barev v jiných studiích dostatečně zkoumány. Deskriptivní statistika zde naznačila, že by mohly existovat statisticky významné rozdíly v určitých kategoriích, což by poukazovalo na to, že pohlaví, věk a typ zařízení mohou hrát roli v tom, jak barevné módy ovlivňují emoční prožívání a určitě by stály za hlubší prozkoumání v budoucích studiích.

Kromě důkladnějšího prozkoumání vlivu různých proměnných by se budoucí studie mohly zaměřit i na ostatní atributy barev, konkrétně světlost a sytost, které by tak v kombinaci s barevným tónem vytvořily širší možnosti pro specifické nastavení monitorů. Zajímavým směrem by také mohl být výběr jiných druhů vizuálních stimulů, které mají specifické emoční zabarvení. Zde by se mohly budoucí studie zaměřit na míru vlivu, který barva u takto emočně nabitého obsahu hraje.

Výsledky tohoto výzkumu mohou být užitečné zejména v oblasti designu a nastavení zobrazovacích zařízení. Výrobci by mohli na základě těchto zjištění implementovat širší nastavení barevných módů do displejů, což by mohlo být užitečné pro uživatele, kteří tráví dlouhou dobu prací na počítači, nebo zařízení využívají ke specifickým účelům např. pro relaxaci, či meditaci.

## Použitá literatura

- Adams, S. (2017). *Color Design Workbook: New, Revised Edition: A Real World Guide to Using Color in Graphic Design*. Rockport Publishers Inc.
- Bartl, E. (2020). *Počítačová grafika, 1. Část*.
- Bellantoni, P. (2005). *If it's purple, someone's gonna die: The power of color in visual storytelling for film* (1. vydání). Focal Press.
- Bowerman, T. (2024). *The Advantages of the iPhone Retina Display*. Chron. <https://smallbusiness.chron.com/advantages-iphone-retina-display-71461.html>
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25(1), 49–59. [https://doi.org/10.1016/0005-7916\(94\)90063-9](https://doi.org/10.1016/0005-7916(94)90063-9)
- Briggs, D. J. C. (2023). *The elements of colour II: the attributes of perceived colour*.
- CIE. (2020). *ILV: International Lighting Vocabulary* (2. vydání). International Commission on Illumination. <https://cie.co.at/e-ilv>
- Cinco, S. J. (2019). *The Power of a Hue: Color Grading in Film*. [https://www.academia.edu/40848650/The\\_Power\\_of\\_a\\_Hue\\_Color\\_Grading\\_in\\_Film](https://www.academia.edu/40848650/The_Power_of_a_Hue_Color_Grading_in_Film)
- D'Andrade, R., & Egan, M. (1974). The colors of emotion. *American Ethnologist*, 1(1), 49–63. <https://doi.org/10.1525/ae.1974.1.1.02a00030>
- Dannhoferová, J. (2012). *Velká kniha barev: Kompletní průvodce pro grafiky, fotografy a designéry* (1. vydání). Computer Press.
- Detenber, B. H., Simons, R. F., & Reiss, J. E. (2000). The Emotional Significance of Color in Television Presentations. *Media Psychology*, 2(4), 331–355. [https://doi.org/10.1207/S1532785XMEP0204\\_02](https://doi.org/10.1207/S1532785XMEP0204_02)



- Eiseman, L. (2017). *The Complete Color Harmony*. Rockport Publishers Inc
- Elliot, A. J., & Maier, M. (2007). Color and Psychological Functioning. *Current Directions in Psychological Science*, 16(5), 250–254. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2007.00514.x>
- Elliot, A. J., & Maier, M. A. (2012). Color-in-Context Theory. In *Advances in Experimental Social Psychology* (61–125). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394286-9.00002-0>
- Elliot, A. J., & Maier, M. A. (2014). Color Psychology: Effects of Perceiving Color on Psychological Functioning in Humans. *Annual Review of Psychology*, 65(1), 95–120. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115035>
- Elliot, A. J., & Niesta, D. (2008). Romantic red: Red enhances men's attraction to women. *Journal of Personality and Social Psychology*, 95(5), 1150–1164. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.95.5.1150>
- Fairchild, M. D. (2013). *Color Appearance Models* (3. vydání). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118653128>
- Fairchild, M. D., & Johnson. (2003). Visual Psychophysics and Color Appearance. In G. Sharma, *Digital Color Imaging Handbook*. CRC Press LLC.
- Ford, A., & Roberts, A. (1998). *Colour Space Conversions*.
- Giorgianni, E. J., Madden, T. E., & Spaulding, K. E. (2003). Color management for digital imaging systems. In G. Sharma, *Digital Color Imaging Handbook*. CRC Press LLC.
- Gorn, G. J., Chattopadhyay, A., Sengupta, J., & Tripathi, S. (2004). Waiting for the Web: How Screen Color Affects Time Perception. *Journal of Marketing Research*, 41(2), 215–225. <https://doi.org/10.1509/jmkr.41.2.215.28668>

- Gross, J. J., & Feldman Barrett, L. (2011). Emotion Generation and Emotion Regulation: One or Two Depends on Your Point of View. *Emotion Review*, 3(1), 8–16. <https://doi.org/10.1177/1754073910380974>
- Guéguen, N., & Jacob, C. (2013). Color and cyber-attractiveness: Red enhances men's attraction to women's internet personal ads. *Color Research & Application*, 38(4), 309–312. <https://doi.org/10.1002/col.21718>
- Hagtvedt, H., & Brasel, S. A. (2017). Color Saturation Increases Perceived Product Size. *Journal of Consumer Research*. <https://doi.org/10.1093/jcr/ucx039>
- Hill, R. A., & Barton, R. A. (2005). Red enhances human performance in contests. *Nature*, 435(7040), 293–293. <https://doi.org/10.1038/435293a>
- Holtzschue, L. (2017). *Understanding Color: An Introduction for Designers*. John Wiley & Sons.
- HP. (2024, listopad 4). *HP EliteDisplay E243 23.8-inch Monitor Specifications | HP® Support*. <https://support.hp.com/us-en/document/c05802914>
- Hughes, J., Dam, A. van, McGuire, M., Sklar, D., Foley, J., Feiner, S., & Akeley, K. (2013). *Computer Graphics: Principles and Practice* (3. vydání). Addison-Wesley Professional.
- Hunt, R. W. G. (1977). The Specification of Colour Appearance. I. Concepts and Terms. *Color Research & Application*, 2(2), 55–68. <https://doi.org/10.1002/col.5080020202>
- Hunt, R. W. G. (2004). *The reproduction of colour* (6. vydání). John Wiley and sons.
- Chen, I.-P., Wu, F.-Y., & Lin, C.-H. (2012). Characteristic Color Use in Different Film Genres. *Empirical Studies of the Arts*, 30(1), 39–57. <https://doi.org/10.2190/EM.30.1.e>
- Ilie, A., Ioan, S., Zagrean, L., & Moldovan, M. (2008). Better to Be Red than Blue in Virtual Competition. *CyberPsychology & Behavior*, 11(3), 375–377. <https://doi.org/10.1089/cpb.2007.0122>

- Katra, E., Wooten, B. R., & Knoblauch, K. (2023). *Perceived Lightness/Darkness and Warmth/Coolness in Chromatic Experience*. <https://doi.org/10.31234/osf.io/4k83w>
- Krishnan, B., Sanjeev, R., & Latti, R. (2020). Quality of sleep among bedtime smartphone users. *International Journal of Preventive Medicine*, 11(1), 114. [https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM\\_266\\_19](https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM_266_19)
- Kuehni, R. G. (2012). On the relationship between wavelength and perceived hue. *Color Research & Application*, 37(6), 424–428. <https://doi.org/10.1002/col.20701>
- Kurdi, B., Lozano, S., & Banaji, M. R. (2017). Introducing the Open Affective Standardized Image Set (OASIS). *Behavior Research Methods*, 49(2), 457–470. <https://doi.org/10.3758/s13428-016-0715-3>
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (2005). *International affective picture system (IAPS): Instruction manual and affective ratings. Technical Report A- 6*. The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.; NIMH Center for the Study of Emotion and Attention.
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). Color and Appearance. In H. T. Lawless & H. Heymann, *Sensory Evaluation of Food* (s. 283–301). Springer New York.
- Lee, H., & Lee, E. (2022). Effects of coloured lighting on pleasure and arousal in relation to cultural differences. *Lighting Research & Technology*, 54(2), 145–162. <https://doi.org/10.1177/1477153521999592>
- Maier, M., & Abdel Rahman, R. (2018). Native Language Promotes Access to Visual Consciousness. *Psychological Science*, 29(11), 1757–1772. <https://doi.org/10.1177/0956797618782181>
- Matbouly, M. M. Y. (2020). The Effects of Film Illumination Hues – An Exploration Study. *CINEJ Cinema Journal*, 8(2), 353–376. <https://doi.org/10.5195/cinej.2020.278>
- Mehrabian, A. (1996). Pleasure-arousal-dominance: A general framework for describing and measuring individual differences in Temperament. *Current Psychology*, 14(4), 261–292. <https://doi.org/10.1007/BF02686918>

- Müllner, J., Ruisl, I., & Farkaš, G. (1980). Dotazník na meranie úzkosti a úzkostlivosti - STAI. Psychodiagnostické a didaktické testy.
- Nakonečný, M. (2000). *Lidské emoce*. Academia.
- Nassau, K. (1998). Fundamentals of Color Science. In *AZimuth* (1, s. 1–30). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S1387-6783\(98\)80004-4](https://doi.org/10.1016/S1387-6783(98)80004-4)
- Osgood, C. E., Suci, G. J., & Tannenbaum, P. H. (1957). *The Measurement of Meaning*. University of Illinois Press.
- Plháková, A. (2004). *Učebnice obecné psychologie*. Academia.
- Pridmore, R. W., & Melgosa, M. (2015). All Effects of Psychophysical Variables on Color Attributes: A Classification System. *PLOS ONE*, 10(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119024>
- Sherpa, L. D., & Barman, P. (2024). *The Effects of Color Grading on Audience Experience in the Context of Horror Movies*. 6(1).
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., & Lushene, R. E. (1970). *STAI Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Staněk, J. (2016). *Vliv počítačových her na agresivitu* [Bakalářská práce, Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích].
- Staněk, J. (2018). *Vliv počítačových her na psychofyzilogické aspekty agresivity* [Magisterská diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci].
- Suk, H., & Irtel, H. (2010). Emotional response to color across media. *Color Research & Application*, 35(1), 64–77. <https://doi.org/10.1002/col.20554>

- Thierry, G., Athanasopoulos, P., Wiggett, A., Dering, B., & Kuipers, J.-R. (2009). Unconscious effects of language-specific terminology on preattentive color perception. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *106*(11), 4567–4570. <https://doi.org/10.1073/pnas.0811155106>
- Valdez, P., & Mehrabian, A. (1994). Effects of Color on Emotions. *Journal of Experimental Psychology*, *124*(4), 394–409.
- Van Hurkman, A. (2014). *Color correction handbook: Professional techniques for video and cinema* (2. vydání). Peachpit Press.
- Wilms, L., & Oberfeld, D. (2018). Color and emotion: Effects of hue, saturation, and brightness. *Psychological Research*, *82*(5), 896–914. <https://doi.org/10.1007/s00426-017-0880-8>
- Winawer, J., Witthoft, N., Frank, M. C., Wu, L., Wade, A. R., & Boroditsky, L. (2007). Russian blues reveal effects of language on color discrimination. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *104*(19), 7780–7785. <https://doi.org/10.1073/pnas.0701644104>
- Wu, T. Y., & Wang, S.-G. (2015). Effects of LED Color Temperature and Illuminance on Customers' Emotional States and Spatial Impressions in a Restaurant. *International Journal of Affective Engineering*, *14*(1), 19–29. <https://doi.org/10.5057/ijae.14.19>
- Yildirim, K., Hidayetoglu, M. L., & Capanoglu, A. (2011). Effects of Interior Colors on Mood and Preference: Comparisons of Two Living Rooms. *Perceptual and Motor Skills*, *112*(2), 509–524. <https://doi.org/10.2466/24.27.PMS.112.2.509-524>
- Zhao, Z.-C., Zhou, Y., Tan, G., & Li, J. (2018). Research progress about the effect and prevention of blue light on eyes. *International Journal of Ophthalmology*. <https://doi.org/10.18240/ijo.2018.12.20>

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Graf rozložení obrázků OASIS podle hodnot valence a arousal (Kurdi et al., 2017). .....	33
Obrázek 2: Graf rozložení obrázků využitých pro tuto práci podle hodnot arousalu a valence .....	33
Obrázek 3: Schéma pořadí obrázků v experimentální prezentaci (Kurdi et al., 2017; vlastní úprava).....	34
Obrázek 4: Ilustrace zobrazení obrázků v jednotlivých barevných módech (Kurdi et al., 2017; vlastní úprava).....	35
Obrázek 5: Škála valence a arousalu metody SAM (Bradley & Lang, 1994; vlastní úprava).....	37
Obrázek 6: Graf průměrných hodnot arousalu napříč barevnými módy .....	41
Obrázek 7: Hodnocení arousalu napříč barevnými módy u negativních, neutrálních a pozitivních obrázků .....	42
Obrázek 8: Graf rozpětí hodnot arousalu ve studeném módu .....	43
Obrázek 9: Graf rozpětí hodnot arousalu v neutrálním módu.....	43
Obrázek 10: Graf rozpětí hodnot arousalu v teplém módu .....	43
Obrázek 11: Poloha průměrných hodnot arousalu negativních obrázků v různých barevných módech .....	44
Obrázek 12: Poloha průměrných hodnot arousalu neutrálních obrázků v různých barevných módech .....	45
Obrázek 13: Poloha průměrných hodnot arousalu pozitivních obrázků v různých barevných módech .....	46
Obrázek 14: Průměrné hodnoty valence v různých barevných zobrazení.....	47
Obrázek 15: Průměrné hodnoty arousalu v různých barevných zobrazení .....	47
Obrázek 16: Porovnání průměrných hodnot valence neutrálních obrázků mezi muži a ženami .....	48
Obrázek 17: Porovnání průměrných hodnot arousalu neutrálních obrázků mezi muži a ženami módech .....	48
Obrázek 18: Porovnání průměrných hodnot arousalu negativních obrázků mezi muži a ženami .....	48
Obrázek 19: Porovnání průměrných hodnot valence pozitivních obrázků mezi muži a ženami.....	49
Obrázek 20: Porovnání průměrných hodnot valence mezi věkovými skupinami .	50
Obrázek 21: Porovnání průměrných hodnot arousalu mezi věkovými skupinami	50
Obrázek 22: Přehled průměrů hodnot arousalu dvou věkových skupin pro neutrální obrázky v různých barevných módech.....	51
Obrázek 23: Přehled průměrů hodnot arousalu dvou věkových skupin pro negativní obrázky v různých barevných módech.....	51

Obrázek 24: Přehled průměrů hodnot arousalu dvou věkových skupin pro pozitivní obrázky v různých barevných módech .....	51
Obrázek 25: Porovnání průměrných hodnot valence mezi skupinami Apple a Ostatní.....	52
Obrázek 26: Porovnání průměrných hodnot arousalu mezi skupinami Apple a Ostatní.....	52
Obrázek 27: Porovnání průměrných hodnot arousalu u neutrálních obrázků.....	53
Obrázek 28: Porovnání průměrných hodnot arousalu u pozitivních obrázků.....	53

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Deskriptivní přehled výzkumného souboru .....	30
Tabulka 2: Ukázka pořadí obrázků v jednotlivých variantách .....	34
Tabulka 3: Seřazení jednotlivých variant pořadí obrázků v prezentacích .....	34
Tabulka 4: Hodnoty jednotlivých módů barevného zobrazení .....	35
Tabulka 5: Výsledky deskriptivní statistiky pro valenci napříč barevnými módy ..	38
Tabulka 6: Výsledky deskriptivní statistiky pro valenci negativních obrázků napříč barevnými módy .....	38
Tabulka 7: Výsledky deskriptivní statistiky pro valenci neutrálních obrázků napříč barevnými módy .....	39
Tabulka 8: Výsledky deskriptivní statistiky pro valenci pozitivních obrázků napříč barevnými módy .....	39
Tabulka 9: Friedmanova ANOVA pro valenci negativních obrázků .....	39
Tabulka 10: Výsledky Durbin-Conoverova testu pro valenci negativních obrázků .....	39
Tabulka 11: Friedmanova ANOVA pro valenci neutrálních obrázků .....	40
Tabulka 12: Výsledky Durbin-Conoverova testu pro valenci neutrálních obrázků	40
Tabulka 13: Friedmanova ANOVA pro valenci pozitivních obrázků .....	40
Tabulka 14: Výsledky Durbin-Conoverova testu pro valenci pozitivních obrázků	40
Tabulka 15: Výsledky deskriptivní statistiky pro arousal napříč barevnými módy	41
Tabulka 16: Výsledky deskriptivní statistiky pro arousal negativních obrázků napříč barevnými módy .....	41
Tabulka 17: Výsledky deskriptivní statistiky pro arousal neutrálních obrázků napříč barevnými módy .....	42
Tabulka 18: Výsledky deskriptivní statistiky pro arousal pozitivních obrázků napříč barevnými módy .....	42
Tabulka 19: Friedmanova ANOVA pro arousal negativních obrázků .....	44
Tabulka 20: Výsledky Durbin-Conoverova testu pro arousal negativních obrázků .....	44
Tabulka 21: Deskriptivní statistika pro arousal negativních obrázků .....	44
Tabulka 22: Friedmanova ANOVA pro arousal neutrálních obrázků .....	45
Tabulka 23: Výsledky Durbin-Conoverova testu pro arousal neutrálních obrázků .....	45
Tabulka 24: Deskriptivní statistika pro arousal neutrálních obrázků .....	45
Tabulka 25: Friedmanova ANOVA pro arousal pozitivních obrázků .....	46
Tabulka 26: Výsledky Durbin-Conoverova testu pro arousal pozitivních obrázků	46
Tabulka 27: Deskriptivní statistika pro arousal pozitivních obrázků .....	46
Tabulka 28: Průměrné hodnoty valence negativních obrázků v různých barevných módech .....	47



Tabulka 29: Průměrné hodnoty arousalu negativních obrázků v různých barevných módech .....	47
Tabulka 30: Průměrné hodnoty valence neutrálních obrázků v různých barevných módech .....	47
Tabulka 31: Průměrné hodnoty arousalu neutrálních obrázků v různých barevných módech .....	47
Tabulka 32: Průměrné hodnoty valence pozitivních obrázků v různých barevných módech .....	47
Tabulka 33: Průměrné hodnoty arousalu pozitivních obrázků v různých barevných módech .....	47
Tabulka 34: Deskriptivní přehled skupiny 20-30 let .....	49
Tabulka 35: Deskriptivní přehled skupiny 31-59 let .....	49
Tabulka 36: Průměry hodnot valence negativních obrázků u dvou věkových skupin .....	50
Tabulka 37: Průměry hodnot valence neutrálních obrázků u dvou věkových skupin .....	50
Tabulka 38: Průměry hodnot valence pozitivních obrázků u dvou věkových skupin .....	50
Tabulka 39: Průměry hodnot valence negativních obrázků u dvou skupin uživatelů .....	52
Tabulka 40: Průměry hodnot arousalu negativních obrázků u dvou skupin uživatelů .....	52
Tabulka 41: Průměry hodnot valence neutrálních obrázků u dvou skupin uživatelů .....	52
Tabulka 42: Průměry hodnot arousalu neutrálních obrázků u dvou skupin uživatelů .....	52
Tabulka 43: Průměry hodnot valence pozitivních obrázků u dvou skupin uživatelů .....	53
Tabulka 44: Průměry hodnot arousalu pozitivních obrázků u dvou skupin uživatelů .....	53

## **Seznam příloh**

Příloha 1: Abstrakt kvalifikační práce v českém a anglickém jazyce

Příloha 2: Informovaný souhlas

Příloha 3: Škála valence a arousalu metody SAM

## **Abstrakt**

Cílem této práce je zjistit vliv teploty barevných módů zobrazovacích zařízení na emoční prožívání jedinců v oblasti valence a arousalu. Pro tyto účely byl zvolen kvantitativní typ výzkumu, konkrétně kvaziexperiment s explanačním cílem. Účastníci hodnotili vizuální obsah prezentovaný na monitoru počítače pod třemi druhy barevných módů – teplým, neutrálním a studeným. Hodnocení proběhlo pomocí metody Self-Assessment Manikin (SAM), ze které byly vybrány dvě škály – valence a arousal. Vizuální obsah tvořily negativní, neutrální a pozitivní obrázky vybrané ze standardizovaného setu OASIS. Výsledky neprokázaly žádné statisticky významné rozdíly v hodnocení valence napříč různými barevnými módy, což mohlo být způsobeno limity výzkumu. Rozdíly v hodnocení arousalu byly statisticky významné napříč všemi barevnými módy i druhy obrázků. Hodnoty arousalu zde vykazovaly sestupnou tendenci s nejvyššími hodnotami u teplého módu a nejnižšími hodnotami u studeného módu.

**Klíčová slova:** valence, arousal, barva, emoční prožívání, barevný mód displeje

## **Abstract**

The aim of this study is to determine the effect of the temperature of color modes on display devices on the emotional experiences of individuals in terms of valence and arousal. A quantitative research design, specifically a quasi-experiment with an explanatory purpose, was chosen for this study. Participants evaluated visual content displayed on a computer monitor under three types of color modes—warm, neutral, and cool. The evaluation was conducted using the Self-Assessment Manikin (SAM) method, from which two scales were selected—valence and arousal. The visual content consisted of negative, neutral, and positive images selected from the standardized OASIS set. The results did not show any statistically significant differences in valence ratings across the different color modes, which could be due to the limitations of the research. However, differences in arousal ratings were statistically significant across all color modes and types of images. Arousal values showed a descending trend, with the highest values in the warm mode and the lowest values in the cool mode.

**Key words:** valence, arousal, color, emotional experience, display color mode

## Příloha 2: Informovaný souhlas

### Informovaný souhlas účastníka výzkumu:

Vážený pane, vážená paní,

v souladu se zásadami etické realizace výzkumu<sup>10</sup> Vás žádám o souhlas s Vaší účastí ve výzkumném projektu v rámci mé bakalářské práce.

**Název projektu:** Vliv barevného spektra zobrazovacích zařízení na emocionální prožitek

**Řešitel projektu:** Adéla Smrčinová

**Název pracoviště:** Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, katedra Psychologie

**Vedoucí práce:** Mgr. Jakub Staněk, Ph.D.

**Cíl výzkumu:** Zjistit, jaký má vliv barevného spektra zobrazovacích zařízení na emocionální prožitek

**Průběh výzkumného procesu:** Na začátku výzkumu budete požádáni o vyplnění krátkého dotazníku ohledně vašeho aktuálního emočního rozpoložení. Následně budete vystaveni sérii třiceti obrázků, které budete hodnotit pomocí dvou předložených škál. Tento proces se bude opakovat celkem třikrát. Celková časová náročnost výzkumu je odhadována na 15-20 minut.

- 1. Dobrovolnost účasti:** Vaše účast ve výzkumu je zcela dobrovolná. Máte právo ho kdykoliv, bez udání důvodu opustit.
- 2. Anonymita účastníků:** Vaše identita bude zachována v naprosté anonymitě. Žádná informace, kterou poskytnete v průběhu výzkumu, nebude spojena s vaší osobou.
- 3. Zpracování a uchování dat:** Veškerá data získaná v průběhu výzkumu budou zpracována a uchována s maximální péčí a v souladu s platnými zákony a etickými normami.

.....  
datum a podpis řešitele projektu

---

<sup>10</sup> Všeobecnou deklarací lidských práv, nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2016/679 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně osobních údajů) a dalšími obecně závaznými právními předpisy (jimiž jsou zejména Helsinská deklarace přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964, ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013), zákon č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách), ve znění pozdějších předpisů, zejména ustanovení jeho § 28 odst. 1, a Úmluva na ochranu lidských práv a důstojnosti lidské bytosti v souvislosti s aplikací biologie a medicíny: Úmluva o lidských právech a biomedicině publikované pod č. 96/2001 Sb. m. s., jsou-li aplikovatelné).

**Prohlášení a souhlas účastníků s jejich zapojením do výzkumu:**

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl/a možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal/a jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl/a jsem poučen/a o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí resp. mého dítěte.

Jméno a příjmení účastníka:..... Datum narození:.....

Adresa trvalého bydliště účastníka:.....

Podpis účastníka: .....

Příloha 3: Škála valence a arousalu metody SAM

