

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Measurement and modelling of fundamental characteristics of the human visual system under non-standard conditions (Měření a modelování charakteristik lidského zrakového systému za nestandardních podmínek)
Jméno autora:	Stepan Gorichev
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra teorie obvodů
Vedoucí práce:	Ing. Karel Fliegel, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	FEL ČVUT v Praze, Katedra radioelektroniky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Zadání je zaměřeno na přípravu technických prostředků, včetně programového vybavení, pro efektivní měření základních charakteristik lidského zrakového systému HVS (Human Visual System) s důrazem na problematiku kolorimetrie a vnímání barevných rozdílů za nestandardních světelných podmínek. Zadání předpokládá, že bude podán přehled metod pro určování těchto charakteristik na základě studia odborné literatury. Tato problematika byla pro studenta z velké části nová a musel ji nastudovat z odborných zahraničních zdrojů. Je třeba zdůraznit, že modelování vjemu barev je v literatuře velmi široce popsáno, avšak pro mezopickou oblast vnímání není dosud uspokojivě vyřešeno. Tato oblast má však zásadní význam v moderních zobrazovacích systémech s vysokým dynamickým rozsahem HDR (High Dynamic Range) a také pro reprodukci obrazu v digitální kinematografii podle doporučení DCI (Digital Cinema Initiatives). V praktické části bylo úkolem zvolit vhodné programové prostředí a technické vybavení pro realizaci psychovizuálních experimentů se skupinou pozorovatelů zaměřených na vjem barvy. V této podobě lze zadání považovat za průměrně náročné.</p>	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
<p>Cílem zadání bylo na základě studia aktuální odborné literatury podat přehled poznatků v oblasti metodik kolorimetrických psychovizuálních experimentů za nestandardních světelných podmínek, konkrétně pro nízké úrovně jasu na rozhraní fotonické a mezopické oblasti. V praktické části pak měly být vybrány vhodné hardwarové prostředky pro provádění těchto experimentů a realizována programová podpora, včetně ověření funkčnosti systému v rámci pilotního měření na skupině pozorovatelů. Byly implementovány nástroje pro analýzu právě pozorovatelných barevných rozdílů JND (Just Noticeable Difference) ve fotonické a mezopické oblasti. Dále byla ověřena funkčnost systému na základě vyhodnocení pilotního experimentu se skupinou pozorovatelů. Všechny úkoly zadání této závěrečné práce byly splněny. Pouze chybí detailnější porovnání dosažených výsledků s existujícími modely, což je vhodný námět na navazující práce.</p>	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatné tvůrčí práce.</i>	
<p>Student navázal v rámci bakalářské práce na předcházející semestrální projekt. Pracoval velmi samostatně, ale byl aktivní zejména v závěrečné fázi řešení práce. V této etapě pravidelně docházel na konzultace, na které byl velmi dobře připraven a také aktivně pracoval v laboratoři. V průběhu řešení byla praktická část rozšířena o dodatečnou automatizovanou kalibraci profesionálního monitoru EIZO CG318-4K pomocí spektrometru JETI Spectral 1511 HiRes. V této oblasti se student velmi aktivně podílel na začlenění spektrometru do navržené systému, což bylo částečně nad rámec zadání. Realizované řešení nalezne velmi dobré využití v navazujících projektech. I přes problémy s organizací aktivit v první etapě řešení student jasně prokázal schopnost samostatné tvůrčí práce.</p>	

Odborná úroveň

B - velmi dobře

Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

Teoretická část práce podává na základě studia odborné literatury přehled metod pro měření základních charakteristik lidského zrakového systému s důrazem na vnímání barev mezi fotopickou a mezopickou oblastí jasu. Realizovaný systém je založen na profesionálním monitoru EIZO CG318-4K s hardwarovou kalibrací pomocí integrovaného senzoru, což student velmi efektivně doplnil o externí kalibraci pomocí spektrometru JETI Spectralval 1511 HiRes. Implementované softwarové nástroje jsou realizovány v Python a s využitím PsychoPy toolboxu pro podporu psychovizuálních experimentů. V průběhu řešení projektu bylo nutno poněkud slevit zejména v oblasti měření pro nejnižší jasy v mezopické oblasti z důvodu omezení bitové hloubky na použité grafické kartě do 8bpc (bitů na barevný kanál) a také z důvodu horších vlastností použitých šedých filtrů. Použitý monitor umožňuje až 10bpc, což lze využít v rámci navazujících projektů. Jednotlivé metody byly implementovány s ohledem na algoritmy vycházející ze studia literatury. Funkčnost realizovaného systému byla ověřena v rámci pilotního experimentu, měření na menší skupině lidských pozorovatelů. Cílem nebylo přesně charakterizovat vnímání barev v populaci, ale demonstrovat opakovatelnost měření při použití tohoto systému.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.

Předložená práce je zpracována s velmi dobrou jazykovou úrovní. Text práce je psán v angličtině a obsahuje jen malé množství překlepů a dalších formálních nedostatků. Po typografické stránce, vzhledem k použitému editoru, je práce na velmi dobré úrovni. Zároveň jsou názorně zpracovány grafické výstupy ve formě barevných diagramů. Přehledné zpracování a popis experimentálních postupů umožňuje dobře na tuto práci navázat.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Student v rámci této závěrečné práce vycházel z relevantní literatury v rozsahu 37 zdrojů, zejména v podobě odborných článků v časopisech a na konferencích. Podrobné zpracování současného stavu v této oblasti by vyžadovalo zahrnutí většího množství referencí, což však přesahuje obvyklý rámec pro závěrečné práce tohoto typu. Převzaté prvky jsou řádně odlišeny od vlastních výsledků.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Hlavním přínosem této práce je realizované řešení pro psychovizuální experimenty v oblasti vnímání barev za nestandardních podmínek v mezopické oblasti. Praktické uplatnění tohoto systému bude zejména při ověřování modelů vnímání barev pro speciální aplikace. Pro tuto metodiku byly implementovány nástroje a jejich funkčnost byla ověřena v rámci pilotního experimentu se skupinou pozorovatelů.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Funkčnost navrženého řešení byla experimentálně ověřena, připravené implementace jsou použitelné a umožňují další rozvoj v rámci navazujících projektů. Přes výše uvedené nedostatky student prokázal schopnost samostatné odborné činnosti a předložená práce, podle mého názoru, splňuje požadavky na závěrečné práce tohoto typu.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 3.6.2024

Podpis: Ing. Karel Fliegel, Ph.D.