

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Systém pro lékařskou infračervenou termografii
Jméno autora:	Tomáš Thoř
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra teorie obvodů
Oponent práce:	Ing. Jan Kufa Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Ústav radioelektroniky, FEKT, VUT

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Náročnost zadání je na průměrné úrovni. Jedná se o aktuální téma, které je vhodné ke zkoumání.	

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>	
Student splnil požadavky dané zadáním bakalářské práce.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení pro práci tohoto typu je vhodný. Student veškerým částem věnoval přiměřenou pozornost.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Student vhodně využil znalostí získaných během studia. Odborná úroveň je na dobré výši. Použité metody student správně aplikoval. V praktické části mohla být reálná fotografie celého měřicího zařízení.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
V práci se nachází malý počet formálních a jazykových prohrěšků. Některé věty by měly být formulovány více odborně. Samotná práce od úvodu po shrnutí je na 44 stranách. Z toho 18 stran je věnováno teorii a zbylých 26 stran je věnováno praktické části a závěru.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	C - dobře
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, 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.</i>	
V referencích předložené práce je uvedeno 25 zdrojů. Toto lze považovat za množství prostudované literatury, které je na spodní hranici. Student využívá k citacím webových stránek tzv. k footnote. Student správně využívá citace. Některé zdroje jsou staršího data.	

Další komentáře a hodnocení	
<i>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.</i>	
Vložte komentář (nepovinné hodnocení).	

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Student Tomáš Thoř v teoretické části práce podává přehled o základech infračervené tomografie a její využití v klinické medicíně. Následně popisuje zpracování termografických obrazů.

Na začátku praktické části student popisuje konkrétní návrh zařízení a použitý hardware. Student zvolil minipočítač Raspberry Pi 4 B a využívá dva snímače. Termografický modul „Pimoriny MLX90640“ a RGB kameru „Raspberry Pi NoIR V2“. Oba jsou vybrány hlavně z pohledu nízké ceny. Na druhou stranu, nemají zásadní omezení, která by znemožnila jejich použití v rámci daného zařízení. V demonstrační části ukazuje výsledky svého zařízení a porovnává je s konkurenčními produkty. Dále se také věnuje kalibraci. Student provedl i zapouzdření kde využil existující model krabičky a vhodně ji upravil pro své použití. Kapitola 4.3 se jmenuje „Návrh a výroba pouzdra“ ale o samotné výrobě pouzdra zde nic není. Není zde ani reálná fotka.

Samotné zpracování dat z obou senzorů a jejich fúze je na dobré úrovni a dle předložených výsledků vypadá plně funkčně. Student vytvořil i grafické uživatelské rozhraní. V kapitole možných rozšíření je uvedeno rozšíření pomocí kalibrace za využití teplotního senzoru DS18B20. Jedná se o hojně využívaný modul, ale jeho přesnost je spíše mezi horšími. Výstupem bakalářské práce je zařízení, které dokáže konkurovat základním termografickým systémům. Vůči nim je ale levnější, při podobné kvalitě měření. Byly vybraly dostupné algoritmy umožňující zvýšení prostorového rozlišení termogramů za použití běžné kamery snímající obraz ve viditelném spektru. Odevzdaná bakalářská práce je logicky členěna, stylistická úroveň je na dobré úrovni. Příloha bakalářské práce je srozumitelná, a kódy dostatečně okomentované.

Otázky:

Fungovalo by navržené pracoviště i na starším minipočítači Raspberry Pi 3 B, nebo nižší paměťové verzi, nežli je 4GB verze Raspberry Pi 4? Mělo by toto zařízení nějaká omezení?

Jaká je maximální frekvence měření? Čím je tato frekvence omezena?

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

Datum: 1.6.2023

Podpis: