

Posudek k diplomové práci Bc. Davida Hývla – vyjádření a posudek vedoucího DP

Aplikace pro detekci požarů pomocí termokamery

Cíle práce: Cílem práce byl návrh a implementace multikamerového softwaru pro detekci požárů pomocí připojených termokamer. Program byl navržen v prostředí Visual Studio v jazyce C#. Student se měl seznámit s obecnými základy a omezeními při bezkontaktním měření teploty, návrhovými nástroji Model-View-ViewModel a následně naimplementovat také funkce pro plnou obsluhu termokamerového systému. Nedílným úkolem bylo také plné otestování všech navržených algoritmů na konkrétních zařízeních a porovnat dosažené výsledky.

Splnění požadavků zadání: Student David Hývl během celé doby vývoje přistupoval k práci zodpovědně a jednotlivé body zadání si systematicky rozvrhнул dle souslednosti jednotlivých úkolů. Nejdříve nastudoval potřebné informace ohledně bezkontaktního měření teploty, seznámil se s API pro řízení a streamování obrazu z termokamer a nastudoval práci se softwarovými vývojovými nástroji. Následně nastudoval potřebné algoritmy pro implementaci jednotlivých bodů zadání. Hlavní částí jeho práce bylo navrhnout vrstvu pro připojení termokamer přes rozhraní ETHERNET a implementovat grafický uživatelský interface pro řízení kamer a ukládání fotek a videí. Student se také musel seznámit s relativně složitým hardwarem, především termokamerovým měřicím systémem. Všechny výše uvedené úkoly bylo nutné naimplementovat v prostředí Visual Studio a vytvořit nejen funkční ale také vizualizační část výsledné aplikace. Všechny úkoly ze zadání byly splněny.

Přístup, samostatnost a iniciativa při řešení práce: David Hývl spolehlivě plnil předepsaný harmonogram a samostatně vznášel možné technické řešení. Pravidelně konzultoval návrhy s vedoucím práce. Důležitým aspektem jeho práce byl koncepční přístup k plnění jednotlivých bodů. Byl schopen vážit nejen funkční stránku celého návrhu ale také její výsledné parametry, především co se týče časové náročnosti a doby implementace.

Systematičnost, nápaditost při řešení dílčích úkolů a realizační schopnosti: Student Hývl od počátku práce vykazoval snahu o systematické řešení a v případě problematických a technicky náročných partií, vždy nejdříve promyslel možný postup, následně prokonzultoval řešení a poté se pustil do konkrétní realizace. Jeho tvůrčí a realizační schopnosti jsou na velmi dobré úrovni.

Závěry práce, dosažené výsledky a praktický význam práce: David Hývl analyzoval chování termovizních kamer, navrhnul a otestoval připojení a streamování radiometrického obrazu a implementoval je do výsledné funkční aplikace. Nedílnou součástí zadání bylo také její testování, kde se projevilo několik technických omezení současné implementace, především na velikosti ukládaného videa a rychlost zobrazování při větším počtu termokamer. Z hlediska ale praktického nasazení je jeho výsledná práce velmi dobře koncipována a při doplnění některých nezbytných programových částí také reálně aplikačně využitelná.

Celkové hodnocení: Práci hodnotím *velmi dobře – very good (B)*, tedy 80 body.

Ing. Jan Kovář

Dne 31.5.2019 v Praze

Posudek oponenta diplomové práce

Autor práce: David Hývl
Název práce: Aplikace pro detekci požáru pomocí termokamery
Vypracoval: Ing. Pavel Krsek, Ph.D.
Pracoviště: ČVUT CIIRC, oddělení: Robotika a strojové vnímání (RMP)

Název předložené práce odkazuje na detekci požáru. Tato otázka je však v práci pouze několikrát okrajově zmíněna v Úvodu (str. 1, odst. 1 a str. 2), v kapitole 6.4.4. (str. 34, poslední odstavec) a v Závěru (str. 44). Z těchto zmínek lze usoudit, že k detekci vzniku rizika požáru může sloužit vestavěná funkce kamery SAFETIS. Tato funkce detekuje překročení teploty v zadaném počtu obrazových bodů. Z práce nevyplývá, že by se autor na její implementaci v kameře podílel.

Z mého pohledu práce popisuje návrh a implementaci programového vybavení dohledového centra s kamerami SAFETIS, které mohou být vybaveny polohovací jednotkou typu azimut-elevace. Systém je připraven pro připojení až 16 kamer a realizuje řadu funkcí, k nimž patří záznam obrazu, průběhu teplot, signalizace alarmu, nastavení zařízení i například aktualizaci programového vybavení kamer.

První část práce (kapitola 2) definuje základní veličiny a vztahy pro termografii. Bohužel řada chyb a nepřesností jak ve výkladu, tak v rovnicích naznačuje, že autor tuto problematiku nepochopil. Podstatné nedostatky v této části jsou:

- Nemohu souhlasit s tvrzením autora, že teplá tělesa negenerují záření ve viditelném spektru (str. 3, odst. 2). Příkladem budiž právě oheň.
- U obrázku 3 je opačně uveden popis prezentovaných snímků (str. 4).
- Jednotky uvedené u Stefan–Boltzmannovi konstanty jsou chybné (str. 4).
- Emisivita tělesa nesouvisí s dopadajícím zářením. Přesto autor v souvislosti s emisivitou opakovaně mluví o úhlu dopadu (str. 6, kapitola 2.1.2).
- Odrazivost popisuje míru dopadající energie, která je od tělesa odražena. Nijak však nesouvisí s tím, zda jde o odraz zrcadlový či difuzní. Práce však uvádí jako příznak difuzního odrazu nulovou hodnotu odrazivosti (str. 7, kapitola 2.1.4).
- Vztah, kterým je popsán Planckův zákon, není správně zapsán (str. 8, rov. 2.16).
- U Wienovy konstanty jsou špatně uvedeny jednotky (str. 8, odst. 2).
- Vysvětlení vlivu turbulence (silného větru) na rozmazání obrazu je dle mého názoru nejasné a příliš stručné (str. 10, kapitola 2.5.3).
- Méně významnou připomínkou je odkazování rovnic pouze číslem bez udání, že jde o rovnici (str. 6). To může být zavádějící.

Další část práce se věnuje návrhu systému, popisu technických prostředků a popisu implementačních nástrojů (.NET, C#). Návrh systému při tom vychází z modelu MVVM jak požaduje zadání. Poslední část práce se věnuje popisu aplikace a implementace grafického rozhraní. Tato část zabírá více jak polovinu práce. Podle mého názoru jde o poměrně detailní obtížněji čitelný popis implementace uživatelského rozhraní. Testování aplikace je pouze krátce zmíněno v závěru.

Nepochybuji o tom, že autor věnoval velké úsilí právě implementaci popsaného programového vybavení. K této části mám jen několik drobných připomínek“

- V případě rotačního kloubu není dobře definováno, co znamená „pohybovat se danou rychlostí vertikálně vzhůru“ (str. 17, poslední odstavec).
- Texty v diagramech jsou malé a špatně čitelné (obr. 7 a obr. 12).
- Překvapilo mě, že nelze smazat uživatele bez znalosti jeho hesla (str. 29, odst. 2). Tato nezvyklá skutečnost by si zřejmě zasloužila vysvětlení.
- Drobným typografickým prohřeškem je zápis „x“ na místo křížku při uvádění rozlišení.
- Příložené CD je bez jakéhokoliv popisu (jméno, datum, ...).

Práce je napsána v českém jazyce. Struktura práce odpovídá obsahu a práce dostatečně srozumitelně popisuje zadané téma. Grafická úprava i jazyk jsou na dobré úrovni. Autor cituje správným způsobem relevantní zdroje, v nichž převládá firemní dokumentace a online zdroje.

Podle mého názoru bylo zadání splněno s výjimkou bodu 5. Autor také uvádí, že nebylo otestováno zobrazení signálu z kamery ve viditelném spektru. To je však dáno dostupností technického vybavení. Tato funkce je navíc v systému již připravena.

Práce odpovídá svým rozsahem diplomové práci, i když nebyly splněny všechny body zadání. Předložená diplomová práce splňuje nároky na ní kladené. Autor prokázal svoji schopnost řešit odborné problémy především v oblasti vývoje programů. Na základě uvedených skutečností a s ohledem na závažné připomínek ke kapitole 2 hodnotím tuto práci známkou **E (dostatečně)** a **doporučuji** ji k obhajobě.

V Praze dne 30. 5. 2019

.....
Ing. Pavel Krsek, Ph.D.
oponent DP