

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Elektronické kukátko
Jméno autora:	Bc. Josef Kiefmann
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra měření
Oponent práce:	Ing. Ondřej Pribula, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Medical Technologies CZ a.s.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	lehčí
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Cílem diplomové práce bylo vytvoření otevřené platformy elektronického kukátko. Zadání práce definovalo základní HW platformu – minipočítač Raspberry PI a umožňovalo využít dostupné HW moduly potřebné pro realizaci úlohy. Těžiště práce měl tvořit návrh softwarového vybavení pro ukládání obrazových dat s možností vzdálené i lokální správy, zadáním práce bylo umožněno využití existujících knihoven pro detekci pohybu z obrazové informace. Zařízení mělo být doplněno funkcí akustické detekce zvuku zvonku realizované metodami číslicového zpracování signálů a to od vzorce, přes ukázky v simulačním softwaru, až po výsledný kód ve vybraném programovacím jazyce až po aplikaci běžící na výsledném zařízení.	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<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>	
Splněno v minimální funkční formě s omezeními.	

Zvolený postup řešení	částečně vhodný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Viz. následující odstavec.	

Odborná úroveň	D - uspokojivě
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Pro realizaci projektu byl v souladu se zadáním použit minipočítač Raspberry PI s operačním systémem Raspbian určeným přímo pro uvedený HW. Součástí tohoto OS je i kompletní řešení všech systémových ovladačů. Diplomant zde vhodně zvolil LCD, externí kamerový modul i zvukovou kartu s rozhraním USB, které jsou přímo podporovány OS a v rámci práce tudíž nevznikla potřeba vlastního řešení ovladačů těchto modulů.</p> <p>Práce se dá rozdělit do několika hlavních celků: potřebný HW, programové vybavení obsluhy kamery a detekce pohybu, programové vybavení lokální a vzdálené správy (webové rozhraní) a programové vybavení pro zpracování zvuku.</p> <p>Pozitivně hodnotím zvolený systematický přístup diplomanta, kdy v úvodní kapitole stručně zhodnocuje existující stav trhu a na základě „use case“ analýzy specifikuje požadavky na vyvíjené zařízení.</p> <p>Vzhledem k potřebě specifických HW modulů (zejména předzesilovač pro mikrofon, obvod vstupu signálu zvonkového tlačítka a obvod RTC) diplomant tyto v rámci své práce navrhuje a realizuje. I když se jedná o triviální elektronickou konstrukci, je zde patrné, že diplomant zúročuje nabyté znalosti z oblastí základních elektrických obvodů a návrhu PCB. Potřebné elektronické části jsou navrženy na jedné PCB realizované jako tzv. shield-modul k Raspberry PI. Realizaci považuji za korektní, nicméně ne zcela optimální. Např. zapojení předzesilovače s operačním zesilovačem by v případě této konstrukce mohlo být nahrazeno jednoduchým tranzistorovým zesilovačem. Nebylo by tak potřeba nábojové pumpy a symetrizace napájení, celková konstrukce by se tím zjednodušila a zlevnila.</p> <p>Pro obsluhu kamery a detekci pohybu byla diplomantem použita knihovna/ aplikace Motion. Tato aplikace je primárně určena pro realizaci jednoduchého kamerového systému na platformě Raspberry, disponuje funkcí pro detekci pohybu, nicméně se jedná o hotové, relativně uzavřené řešení, které nedisponuje vhodným rozhraním pro přepojení s dalšími</p>	

aplikacemi. Z tohoto důvodu musí diplomant v rámci celkového řešení SW aplikaci Motion vypínat v případě potřeby přímého přístupu k obrázku z kamery např. při reakci na detekci zvuku nebo zvonkového napětí. Další z nevýhod patrných v navrhovaném systému je vysoká latence kamerových snímků. Za vhodnější řešení detekce pohybu z obrazové informace bych považoval přímé zpracování obrazu z kamery např. s pomocí otevřené knihovny OpenCV. Implementace úlohy by nebyla o moc složitější, avšak přínos možnosti aplikovat vlastní algoritmy zpracování obrazu by zejména, když se jedná o laboratorní systém, byl vysoký.

Druhým programovým celkem je webové rozhraní. Zde využil diplomant PHP framework NETTE a propojení na databázi ukládající vzniklé události systému, která byla také navržena v rámci práce. Vzniklá aplikace je funkční, nicméně se dá považovat za zcela základní. Plné ovládnutí systému je možné jenom vzdáleně, protože v lokální implementaci nebyla nalezena vhodná virtuální klávesnice.

Poslední programovou částí je vlastní aplikace v jazyce C, která obsluhuje externí obvod RTC, propojuje funkcionalitu poskytovanou službami SW Motion a vlastní funkcionalitu reakce systému na přivedení zvonkového napětí resp. detekci akustického signálu zvonku. Problém detekce zvuku zvonku diplomant řeší aplikací FFT a jednoduchým porovnáním spekter aktuálního signálu se vzorovým signálem získaným při „učení systému“. Jedná se o porovnání několika prvních spektrálních maxim, přičemž metodika porovnání ani vhodnost její volby není v práci nikterak diskutována. Z práce je patrné, že se jedná o úplně první zkušenosti diplomanta se zpracováním signálů. Zadání diplomové práce nezužuje požadavek detekce zvuku na takto spektrálně jednoduchou úlohu. Například pro dnes typický melodický zvonek je uvedená detekční metoda zcela nevhodná. V práci úplně chybí teoretická analýza „od vzorce, přes simulační SW až po kód“ požadovaná zadáním práce. Snaha o splnění tohoto bodu zadání je patrná v kapitole 3.2.4, jedná se ale o experiment s umělým signálem vzniklým kompozicí tří sinusových průběhů, ne o analýzu reálného signálu a možností jeho zpracování, která měla předcházet návrhu vhodného algoritmu.

V práci zcela postrádám část verifikující navržený systém z pohledu správné detekce pohybu, zvuku a generování falešných událostí, které jsou pro použití takového systému zcela klíčové.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

C - dobře

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

Práce je členěna logicky a přehledně. Grafická úprava práce je na vysoké úrovni. Estetický dojem zhoršuje vkládání bitmapových obrázků nevhodného rozlišení. Jazyk a použitá terminologie jsou v souladu se zaměřením textu. Text obsahuje velké množství komplikovaných, prakticky nečitelných vět. Hloubka a úroveň textu není v práci konzistentní. Některé kapitoly obsahují množství nadbytečného textu, více populárně-technického charakteru (např. seznámení s OZ v rámci kapitoly 3.1.5), jiné jsou složité a nečitelné i pro expertního čtenáře (např. části 3.4.2 FFT). Kapitola 3.5 (Instalace) je vhodná jako příloha, ne hlavní text práce, naproti tomu jsou technicky zásadní informace související s vlastní realizací popsány značně úsporně (např. řídicí SW popisují jenom dva diagramy). Čitelnost elektrických schémát je výrazně snížena nevhodným exportem z návrhového systému. V práci úplně chybí technická dokumentace PCB realizovaného shield-modulu a celková obrazová dokumentace navrženého zařízení.

Výběr zdrojů, korektnost citací

C - dobře

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.

Student v práci uvádí 25 relevantních zdrojů, přičemž skutečně citovaný v rámci textu je jenom jeden. Není proto možné odlišit vlastní text autora od citovaného, nicméně skutečné výsledky práce tímto pochybením nejsou vzhledem k povaze práce ovlivněny.

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.

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Student řešením práce naplnil stanovené zadání. Bylo navrženo a realizováno elektronické kukátko. Úloha sice nebyla obtížná, ale řešení pokrývá několik oblastí, základy kterých musel student zvládnout: návrh elementárního HW a jeho praktickou realizaci, základy Unixového systému, návrh jednoduché databáze, návrh webového rozhraní, řídicí program v jazyce C s modulem zpracování zvuku v reálném čase. I přes řadu připomínek k samotné realizaci považuji řešení za funkční.

V souvislosti s mým hodnocením práce mám na studenta následující dotazy:

- Jaké jsou možnosti rozšíření systému tak aby byl připojitelný do existující domácí sítě? Jakou strategii připojování byste volil?
- Aplikace jednoduchého algoritmu FFT a porovnání spekter je aplikovatelná pouze na omezenou skupinu vstupních signálů. Jakou alternativní metodu byste zvolil, aby byla tato aplikovatelná i na zpracování zvuku napr. melodických zvonků?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 22.1.2019

Podpis: