MUNI
FI

Fakulta informatiky

Posudek oponenta diplomové práce

Název práce:	Camera-based person presence detection on embedded devices
Autor:	Bc. Lukáš Baštýř
Zadání:	Design a solution for person presence detection in radiation monitor screens using a suitable development platform with a single-chip microcontroller and camera. The device is intended for continuous operation. The camera is in a fixed position relative to the radiation monitor, but the field of view also includes space outside the monitor. The proposed solution must resist changes in ambient lighting, movement of people or materials outside the monitored device, and short-term shocks. The reaction time can be a maximum of a few seconds. The output is a status signal indicating whether a person is present or not in the detection area. A suitable method for configuring the detection area within the camera's field of view must be included.
Vedoucí práce:	doc. RNDr. Zdeněk Matěj, Ph.D.
Oponent:	Ing. Jan Král, Ph.D.

Diplomant Lukáš Baštýř ve své diplomové práci prezentuje implementaci detekce osob v obrazu z kamery pro použití v osobním portálovém detektoru ionizujícího záření. Jádro práce spočívá ve zprovoznění vybraného volně dostupného modelu strojového učení na vývojovém kitu Google Coral Dev Board Micro. Výsledek detekce osoby je porovnán s uživatelem konfigurovanou oblastí a podle shody je zobrazen přes webové konfigurační a servisní rozhraní a zároveň indikovaný na výstupních portech desky. Text práce je psán anglicky a je ukázáno, že detekce osob v obrazu pomocí zvoleného řešení funguje.

K práci mám následující závažné výhrady:

V úvodu práce diplomant uvádí pouze dvě dostupná komerční řešení a pouze dvě dostupné platformy, a sice ESP32-S3-EYE a Google Coral Dev Board Micro, a z důvodu dostupného výkonu vybírá druhou jmenovanou platformu, na kterou se omezuje ve zbytku práce. Zadání práce sice uvádí jako požadavek implementaci na platformě s mikrokontrolerem, ale vybrané řešení také používá externí výpočetní jednotku v podobě TPU. Bohužel text práce neuvádí důvody ani konkrétní technická omezení, proč nebyly do výběru zařazeny další embedded řešení (např. Beaglebone AI, FP-AI-VISION1 od ST Microelectronics nebo řešení založená na výkonnějších jednodeskových počítačích). Navíc vybrané řešení skrývá nevýhodu v závislosti na konkrétním čipu TPU a jeho dostupnosti, což v práci není ani zmíněno.

V samotném řešení implementace se však student dopouští zásadního přestupku, kdy v kapitolách 2.5.2 a 2.6.2 je uvedeno, že v případě přetížení systému může dojít k vypršení timeoutu komunikace USB, načež tento timeout údajně způsobí nefunkčnost detekčního modelu a celý procesor je resetován. Bohužel diplomant neuvádí, jestli se snažil vůbec problém řešit, a skoro to vypadá, že se mu zdá toto řešení jako korektní. Podobně v kapitole 2.5.1 je uvedeno, že pokud selže inicializace Ethernetu, provede se reset zařízení. Pokud ale zařízení nezíská IP adresu z DHCP serveru, pokračuje boot normálně, pouze se nespustí služby dostupné přes Ethernet. Řešení inicializace Ethernetu a chování v případě nedostupnosti IP adresy považuji také za velice nepraktické.

Navržený způsob přenášení dat pomocí binárních dat definované struktury v příloze A.1 není optimální. Binární pole neobsahují informaci o verzi, takže do budoucna nebude možné protokol rozšířit nebo budou problémy s kompatibilitou jednotlivých zařízení. Vzhledem k tomu, že se data posílají přes HTTP, bych očekával pro parametry použití např. formátu json a obrazová data posílat jako http Content-Type: image/jpeg.

Z výsledků v kapitole 3.1.3 není patrné o kolik různých průchodů kolika různých osob se jedná. Pokud bychom uvažovali snímkovou frekvenci 25 fps, jedná se o 10 s záznamu a to může být teoreticky i pouze jeden průchod jedné osoby a v takovém případě by toto vyhodnocení bylo absolutně nedostačující. Stejný problém se vyskytuje i v následujících kapitolách. U prezentace vlivu osvětlení v kapitole 3.2 chybí jasná specifikace jednotlivých zdrojů osvětlení. Je potřeba se domnívat, že při testu byla hlavní světla v monitoru Portex-2 stále zapnutá. Dále k výsledkům v Tab. 3.3 nejsou odevzdány příslušné kódy pro získání těchto výsledků, tedy není možné tato data replikovat ani je považovat za důvěryhodná.

Zadání uvádí jako požadavek na zařízení odolnost vůči vibracím. V práci toto řeší kapitola 3.3. Požadavky

na odolnost zařízení nejsou popsány a v realitě mohou být velmi různé, od schopnosti správné detekce při zemětřesení po funkci vedle vibrující parní turbíny jaderného bloku. Zároveň diplomant uvádí, že odolnost vůči vibracím nemohla být testována, což obecně jistě není pravda, jelikož existují vibrační lavice a normy pro testování odolnosti zařízení vůči vibracím. Navíc se nemohu ztotožnit se závěry autora, že nepoužití rozdílů mezi po sobě jdoucích snímků, je dostatečný předpoklad pro funkci metody i při vibracích. U většiny kamer je použité řádkové vyčítání, a tedy vibrace o určitých frekvencích a amplitudách mohou způsobit znehodnocení obrazu a nefunkčnost vyvinutého zařízení.

V zadání práce je uveden požadavek na odolnost řešení vůči pohybu věcí i osob vně vlastní monitor. Tento bod však práce vůbec neřeší. Navíc práce neřeší ani to, zda použitý model detekce osob je opravdu dostatečně verifikován a opravdu detekuje pouze osoby a nikoliv další předměty.

Za méně závažné nedostatky práce považuji formální a gramatické zpracování textu. Konkrétně se jedná o následující:
- Většina uvedených poznámek pod čarou by měla být uvedena jako reference na zdroje. Takto uvedené poznámky pod čarou nesplňují formální požadavky na citace dle platné citační normy.
- Netechnické nebo nepřesné vyjadřování: např. „The monitor can be considered somewhat of a controlled environment“ nebo „Another somewhat time-consuming part“.
- Špatné faktické informace: „an M7 core running at up to 800MHz“ – podle datasheetu ale může běžet až na 1 GHz.
- Popisek tabulky má být nad tabulkou.
- Překlepy: např. „MobielDet“.

I přes to, že se povedlo demonstrovat funkci vyvinutého zařízení, nebyly všechny body zadání 100% splněny. Celkově práci kvůli výše uvedeným výtkám hodnotím jako podprůměrnou, doporučuji k obhajobě a navrhuji bodové hodnocení 59 body.

S přihlédnutím k celkovému dosaženému výsledku navrhuji hodnotit práci známkou uspokojivě (D) až vyhovující (E) v závislosti na obhajobě.

V Brně 4. 6. 2024 .....
Ing. Jan Král, Ph.D.