

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Deep Neural Networks in Embedded Systems
Jméno autora:	Bc. Mykhaylo Zelenskyy
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Vedoucí práce:	Ing. Lukáš Hrubý
Pracoviště vedoucího práce:	GoodVision Ltd

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Autor se ve své práci zabývá použitím hlubokých neuronových sítí ve vestavných systémech. Jako cílové zařízení byl zvolen Nvidia Jetson AGX Xavier. Toto zařízení bylo uvedené na trh v říjnu 2018 a v i čase realizace závěrečné práce nebyly některé vývojové nástroje dostupné ve stabilních verzích. Zadání proto hodnotím jako náročnější, neboť se z pohledu HW zaměřuje na neprozkoumanou oblast.	

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>	
Cílem práce bylo prozkoumat aktuální stav dostupných řešení, které se zabývají podobnou oblastí a používají hluboké neuronové sítě, navrhnout řešení s využitím vlastností daného zařízení a vytvoření prototypu. Většina kapitol je pokryta dostatečně, některé (zejména implementační) i nad rámec zadání. Porovnání aktuálních řešení je vzhledem k tržnímu potenciálu stručné a mělo by být rozsáhlejší.	

Zvolený postup řešení	 vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student postupoval standardním způsobem obvyklým pro podobné problémy. Časové naplánování realizace DP bylo bez výhrad a výstupy práce (tj. prototyp aplikace) mohly být dostatečně otestovány v reálném nasazení.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Autor během realizace prokázal schopnost velmi dobré práce s novými informacemi a osvojování si nových technologií. Všechny použité cizí zdroje (knihovny, frameworky, DNN architektury) byly během realizace konzultovány a odůvodněny.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Předložená práce je napsaná v anglickém jazyce ve velmi dobré kvalitě. V práci si lze všimnout pár překlepů nebo jiných nejasností, které ale nesnižují čitelnost. Ke grafické úpravě nemám výhrady.	

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. 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.

Práce s citacemi a poznámkami pod čarou je nadprůměrná. Cizí zdroje jsou řádně citované. Souhrn citací je obsahem a formátováním bez výhrad. Nicméně u některých on-line zdrojů chybí URL adresa. U knižních citací bych ocenil jednoznačný identifikátor – ISBN.

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.

Výsledkem práce je funkční prototyp aplikace na detekci objektů, používající hluboké neuronové sítě. Aplikace běží na vestavném zařízení a komunikuje přes http protokol. Pro běh i dokumentaci jsou použité nástroje, které se využívají i v komerčním prostředí. I přes ranou fázi je řešení stabilní a v jeho architektuře je počítáno s limity daného zařízení. Prototyp je spustitelný kdykoliv bez potřeby rozsáhlé konfigurace. Aplikace je připravené pro další rozšíření a integraci do jiných systémů.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Student celou dobu pracoval samostatně a stav práce oznamoval na pravidelných týdenních schůzkách. Aktivně přicházel s novými řešeními a poznatky. Realizace samotného prototypu vyžadovala pochopení dalších technologií nad rámec studia, se kterými si student poradil velmi dobře. Mimo to používal standardní vývojové postupy, o kterých se ani v práci nezmiňuje (např. verzování zdrojového kódu, jednotkové testování), neboť je považuje za samozřejmost.

Práce tohoto charakteru, která se zabývá moderními technologiemi, má komerční potenciál a bude v rámci R&D sekce spol. GoodVision Ltd dále rozvíjena a rozšiřována.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Otázky:

- V rámci prototypu je k zařízení připojena kamera pomocí RTSP protokolu. Jaká je očekávaná síťová topologie?
- Jaké je vytížení prostředků zařízení při během použití? Zbývá výpočetní kapacita pro další rozšíření?
- Je reálný běh tohoto zařízení na akumulátor? Jaké jsou omezení?

Datum: 5.6.2019

Podpis: