



# Hodnocení vedoucího závěrečné práce

Vedoucí práce:	Ing. Lukáš Brchl
Student:	Bc. Nikola Karlíková
Název práce:	Implementace chytrých algoritmů detekce součástek v open-source knihovně OpenPNP
Obor / specializace:	Znalostní inženýrství
Vytvořeno dne:	February 4, 2022

## Hodnotící kritéria

### 1. Splnění zadání

- ▶ [1] zadání splněno
- [2] zadání splněno s menšími výhradami
- [3] zadání splněno s většími výhradami
- [4] zadání nesplněno

Práce se věnuje modernizaci stávajících computer vision metod používaných v knihovně OpenPNP pro osazování součástek na desky plošných spojů. Ačkoliv byly na začátku nastaveny cíle poměrně ambiciózně, podařilo se je všechny úspěšně splnit. Samotné téma považuji za náročnější z dvou důvodů: 1) jde o contribution do největšího open-source repozitáře zabývající se osazováním DPS, který je na světě více než deset let, 2) je vyžadována znalost obsluhy velmi specifického HW, jímž je DIY osazovací přístroj a jeho související komponenty.

### 2. Písemná část práce

92 / 100 (A)

Práce rozsahem splňuje kritéria DP a všechny její části jsou dostatečně popsány. Práce je psaná angličtinou na průměrné úrovni a obsahuje pouze pár překlepů + neobvyklých formulací. Počet citací je adekvátní k tématu práce a citace jsou správně formátovány. Kapitola 1 by jistě zasloužila více informací přímo z průmyslu, nicméně tyto informace jsou velmi dobře chráněny výrobci osazovacích strojů a proto se může zdát, že zde chybí důkladnější popis používaných metod. Naopak oceňuji, že se studentka snažila poměrně důkladně vysvětlit proces výroby hardware, aby bylo jasné, ve které fázi a kde budou výsledky uplatnitelné.

### 3. Nepísemná část, přílohy

95 /100 (A)

Písemná část se skládá ze dvou výstupů: 1) je zdrojový kód, který zavádí management computer vision pipeline do OpenPNP, 2) je zdrojový kód, který implementuje CNN pro detekci součástí a využívá u toho výstup 1) pro větší flexibilitu celého workflow.

Zde si dovolím podotknout, že výstup 1) byl v komunitě OpenPNP požadován již přes 2 roky a do té doby se nenašel nikdo, kdo by byl schopný jej implementovat. Nicméně studentka této ZP se funkce zdatně chopila a dovedla jej do zdárného konce, tedy zamergování do repozitáře. Samotný pull request studentky v oficiálním repozitáři měl nejvíce komentářů za rok 2020 a 2021 a z jejího výstupu se správce repozitáře dokonce rozhodl vytvořit video na YouTube, což považuji za obrovský úspěch. Pro doplnění kontextu, samotný repozitář má přes tisíc hvězdiček, 400 forků a cca 700 mergnutých pull requestů.

Výstup 2) se ještě nepodařilo dostat do oficiálního repozitáře, ačkoliv studentka jednoznačně demonstrovala jeho robustnost vůči stávajícím metodám OpenPNP. Hlavním důvodem je složitější zakomponování do stávajícího SW kvůli nutnosti využití CUDA a dalších doplňujících nástrojů. Stále však usilujeme o jeho zakomponování, ale bude ještě pár měsíců trvat, než s autory repozitáře domluvíme schůdnou cestu. Takto velká změna, která zasáhne všechny uživatele OpenPNP knihovny, holt vyžaduje delší dobu než se vše správně navrhne, implementuje a otestuje.

### 4. Hodnocení výsledků, jejich využitelnost

98 /100 (A)

Hodnocení přínosu můžeme pozorovat na přijetí komunitou OpenPNP. Už samotný fakt, že část řešení (měnící architekturu stávající knihovny!) již byl zamergovaná do oficiálního repozitáře, považuji za obrovský úspěch. Zbytek řešení se snad podaří do knihovny dostat během následujících měsíců. Kromě toho považuji za velmi užitečnou i písemnou část práce, neboť ve výzkumné komunitě dosud neexistuje obdobná publikace.

### 5. Aktivita studenta

- ▶ [1] výborná aktivita
- [2] velmi dobrá aktivita
- [3] průměrná aktivita
- [4] slabší, ale ještě dostatečná aktivita
- [5] nedostatečná aktivita

Studentka byla velmi aktivní po celou dobu trvání ZP.

### 6. Samostatnost studenta

- ▶ [1] výborná samostatnost
- [2] velmi dobrá samostatnost
- [3] průměrná samostatnost
- [4] slabší, ale ještě dostatečná samostatnost
- [5] nedostatečná samostatnost

Bez výhrad.

## Celkové hodnocení

95 /100 (A)

Práce přinesla dva revoluční výstupy pro komunitu DIY osazovačů, kdy jeden z nich se již dostal do oficiálního vydání OpenPNP. To je vzhledem k faktu, že neexistují obdobné publikace/implementace, velký úspěch. Ačkoliv se to nemusí zdát, vytvořit tyto dva výstupy dalo obrovské množství práce. Během implementace bylo nutné zasahovat do architektury 10 let starého SW a vše po celou dobu konzultovat s autory repositáře. Věřím, že tímto úsilím se celý obor open-source osazování posunul o několik levelů vzhůr, proto navrhuji 95 bodů (A).

## **Instrukce**

### **Splnění zadání**

Posudte, zda předložená ZP dostatečně a v souladu se zadáním obsahově vymezuje cíle, správně je formuluje a v dostatečné kvalitě naplňuje. V komentáři uveďte body zadání, které nebyly splněny, posudte závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků. Pokud zadání svou náročností vybočuje ze standardů pro daný typ práce nebo student případně vypracoval ZP nad rámec zadání, popište, jak se to projevilo na požadované kvalitě splnění zadání a jakým způsobem toto ovlivnilo výsledné hodnocení.

### **Písemná část práce**

Zhodnoťte přiměřenost rozsahu předložené ZP vzhledem k obsahu, tj. zda všechny části ZP jsou informačně bohaté a ZP neobsahuje zbytečné části. Dále posudte, zda předložená ZP je po věcné stránce v pořádku, případně vyskytují-li se v práci věcné chyby nebo nepřesnosti.

Zhodnoťte dále logickou strukturu ZP, návaznosti jednotlivých kapitol a pochopitelnost textu pro čtenáře. Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku ZP, viz Směrnice děkana č. 52/2021, článek 3.

Posudte, zda student využil a správně citoval relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami. Zhodnoťte, zda převzatý software a jiná autorská díla, byly v ZP použity v souladu s licenčními podmínkami.

### **Nepísemná část, přílohy**

Dle charakteru práce se případně vyjádřete k nepísemné části ZP. Například: SW dílo – kvalita vytvořeného programu a vhodnost a přiměřenost technologií, které byly využité od vývoje až po nasazení. HW – funkční vzorek – použité technologie a nástroje, Výzkumná a experimentální práce – opakovatelnost experimentů.

### **Hodnocení výsledků, jejich využitelnost**

Dle charakteru práce zhodnoťte možnosti nasazení výsledků práce v praxi nebo uveďte, zda výsledky ZP rozšiřují již publikované známé výsledky nebo přinášející zcela nové poznatky.

### **Aktivita studenta**

V souvislosti s průběhem a výsledkem práce posudte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven.

### **Samostatnost studenta**

V souvislosti s průběhem a výsledkem práce posudte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.

### **Celkové hodnocení**

Shrňte stránky ZP, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Celkové hodnocení nemusí být aritmetickým průměrem či jinou hodnotou vypočtenou z hodnocení v předchozích jednotlivých kritériích. Obecně platí, že bezvadně splněné zadání je hodnoceno klasifikačním stupněm A.