

# Posudek oponenta diplomové práce

Autor práce: **Bc. Václav ČEPELÁK**

Název práce: **Simulace automatizace procesu třídění pekárenských výrobků s využitím průmyslového robota**

## **Splnění rozsahu zadání**

Výborně

## **Odborná úroveň práce**

Výborně

## **Formální uspořádání a úprava**

Výborně

## **Slovní vyjádření oponenta práce a otázky na autora práce**

Název hodnocené diplomové práce je „Simulace automatizace procesu třídění pekárenských výrobků s využitím průmyslového robota“. Práce obsahuje 70 stran textové části, která je strukturována do 6 základních kapitol. V první části práce se student zaměřuje na problematiku robotizace a klasifikuje druhy robotů, jejich využití a způsoby řízení. Dále se zaměřuje na popis funkcionalit softwaru Roboguide, který bude následně nepostradatelnou součástí praktické části práce. Tato kapitola obsahuje cenné informace a může sloužit v budoucnu pro další studenty jako rychlý úvod do tohoto softwaru. V krátké analytické části se student zaměřil zejména na popis experimentálního pracoviště. Z tohoto důvodu bych osobně kapitolu pojmenoval trochu jinak. Praktická část práce se skládá ze dvou hlavních částí, kterými je příprava simulace v softwaru a její následné přenesení na robota s doladěním a reálným otestováním. V kapitole zaměřující se na simulaci procesu student popisuje přípravu 3D modelů pracoviště i celého simulovaného procesu, který má představovat proces třídění výrobků v potravinářském průmyslu. Student byl nucen pracovat s technickým vybavením, které nabízí laboratoř průmyslu 4.0 na ZČU, a proto některé situace nejsou zcela srovnatelné se skutečným provozem. Jedná se například o průběžné zastavování dopravníku. Na druhou stranu student doplnil klasickou manipulaci s „potravinářskými výrobky“ o proces rozpoznávání různých druhů výrobků a jejich třídění, které se v praxi využívá pouze občasně. Za tímto účelem si student také s pomocí 3D tisku vyrobil speciální zásobník pro ukládání roztríděných výrobků. V simulaci dále zpracoval jeden scénář, který následně optimalizoval na efektivnější a rychlejší verzi. Obdobným způsobem provedl variantní simulace jak pro kolaborativního robota, tak pro průmyslového robota. Následně student provedl reálné testování simulačních programů, které dle popisu proběhlo téměř bez problémů. Nutné bylo pouze detailní nastavení kamerového systému pro rozpoznávání produktů, respektive barev puků. Dobu trvání operace jak ze simulací, tak i reálného testování v laboratoři student následně shrnul ve vyhodnocovací kapitole. Zde bohužel postrádám komentář ke způsobu, jakým byly prezentované časy získávány. Práce je velmi přehledná a stylisticky na velmi dobré úrovni. Stejně tak po formální stránce neshledávám nedostatky. Zadání práce bylo dodrženo a vytyčených cílů bylo dosaženo. Student v práci jednoznačně demonstroval své znalosti v různých oblastech, ať už se jedná o přípravu 3D modelů, 3D tisk, simulaci v softwaru nebo programování robota. Tímto dostatečně předvedl kvality a znalosti potřebné pro práci inženýra. Jasný přínos práce vidím například ve validaci časů simulovaných a následně reálně prováděných. Celkově hodnotím předloženou diplomovou práci klasifikačním stupněm výborně a doporučuji ji k obhajobě. Dotazy k diplomové práci:

1. Prosím detailněji popište, jakým způsobem probíhalo měření časů. Zda byly časy získány měřením s pomocí stopek nebo odčítány z řídicího systému nebo ze simulace.

## **Doporučení k obhajobě**

Doporučuji k obhajobě

**Hodnocení: 1 - Výborně**

-----

V \_\_\_\_\_ dne \_\_\_\_\_

Ing. Marek Bureš, Ph.D.