

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Návrh robotického pracoviště
Jméno autora:	Bc. Martin Vojtíšek
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav technologie obrábění, projektování a metrologie
Oponent práce:	Ing. Adam Tomášek
Pracoviště oponenta práce:	Continental Automotive Czech Republic s.r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Úkolem diplomové práce pana Vojtíška bylo navrhnout možnosti robotizace a automatizace montáže zubových čerpadel. Pan Vojtíšek na základě rozboru daného montážního celku navrhnul tři možné varianty, které se liší stupněm robotizace a automatizace, počtem pracovníků a taktem výroby. Vzhledem k tomuto hodnotím zadání jako náročnější.	

Splnění zadání	splněno
<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>	
Všechny body zadání byly splněny.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student se nejdříve zabýval rešerší montáže a jejího členění. Následně se zaměřil na uplatnění průmyslových robotů, jejich rozdělení a také na k nim příslušící periferie, které jsou v praxi využívány pro potřeby robotické montáže. V rámci praktické části pak vytvořil různé varianty montážních pracovišť a provedl technicko-ekonomické zhodnocení. Postup tedy hodnotím k vzhledem k zadání jako vhodný a správný.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Návrh robotizace montážní linky je poměrně komplexní a náročný úkol, kdy je třeba vyřešit celou řadu zásadních věcí i různých detailů. Pan Vojtíšek popsal tři možné varianty, jak lze přistupovat k montáži zubového čerpadla, jestliže chceme takovou montáž robotizovat. Předložené návrhy jsou dobře zpracovány a popsány, malý nedostatek však spatřuji v tom, že druhá a třetí varianta není rozpracována do takového detailu, jako varianta první. Pro větší názornost a přehlednost by také bylo vhodné na některých místech popis montáže doplnit obrázky z dané montážní operace, kdy toto například u první varianty chybí. Oceňuji také poměrně komplexní technické a ekonomické zhodnocení navržených variant.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Diplomová práce je formálně i graficky dobře zpracována, kapitoly jsou členěny logicky. Text práce je formulován srozumitelně a je na dobré technické úrovni. Občasné se v práci nachází překlepy a gramatické chyby. Malou výtka může být střídání výrazu robot rodu mužského životného a neživotného napříč celou prací. V tomto kontextu by bylo vhodné vycházet z normy ČSN EN ISO 10218, která využívá výhradně definici rodu mužského neživotného.	

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

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.

V předložené diplomové práci bylo použito dostatečné množství literárních zdrojů, mezi nimiž jsou i zdroje a články zahraniční. Zdroje jsou v rámci textu průběžně citovány. Výběr zdrojů je adekvátní tématu diplomové práce.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Diplomová práce se zabývá návrhem různých variant robotizace montážní linky zubových čerpadel. Student navrhnul tři možné varianty s různým stupněm robotizace. Návrh robotizace a automatizace výrobní linky je komplexní činnost, která sestává z celé řady úkolů. Jednotlivé návrhy jsou dobře zpracovány, v rámci aplikace by bylo vhodné je rozpracovat do většího detailu, jelikož ne na všech místech je jasné, zda a jak by daná navržená varianta fungovala. To by ovšem obsahově přesahovalo rozsah diplomové práce. V rámci realizace pak vidím některá řešení jako problematická. Například využití 3D vision systému na bin picking obráběných součástí není příliš realistické kvůli odleskům, toto by mohlo způsobit nestabilitu procesu montáže. Také nelze bez většího detailu posoudit, zda je pro bin picking a vybírání dílů z přípravku zcela vhodné vybrané chapadlo. Velmi oceňuji detailní technicko-ekonomické zhodnocení jednotlivých variant, kdy pan Vojtíšek poptal pro získání cen i průmyslové dodavatele. I přes výše zmíněné výtky je práce kvalitní a může posloužit pro prvotní výběr konceptu robotizace do této chvíle manuální montážní linky.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Doplňující otázky:

1. Lze funkčnost linky včetně robotických a PLC programů otestovat předtím, než dojde k samotné fyzické realizaci montážní linky? Popište možná řešení.
2. Jakým způsobem funguje strojové vidění a strojové učení v rámci navádění průmyslového robotu? Popište na jednoduchém příkladu.
3. Jakým jiným způsobem kromě zkoušky montážního postupu lze zjistit a stanovit dobu trvání manuálních montážních operací?

Datum: 15.1.2024

Podpis: