

OPONENTSKÝ POSUDEK BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: **Bartoš Petr**

Oponent: **Ing. Pavel Stoklásek, Ph.D.**

Studijní program: **Inženýrská informatika**

Studijní obor: **Inteligentní systémy s roboty**

Akademický rok: **2020/2021**

Téma bakalářské práce: **Využití 3D tisku v iniciativě Průmysl 4.0**

Hodnocení práce:

	A	B	C	D	E	F
	Hodnocení: A – nejlepší; F - nevyhovující					
1. Aktuálnost řešeného tématu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Obtížnost zadaného úkolu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Splnění všech bodů zadání	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Vhodnost zvolené metody řešení	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Logické členění práce	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Úroveň jazykového zpracování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Formální úroveň práce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Práce s literaturou a její citace	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Úroveň zpracování teoretické části	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Kvalita zpracování praktické části	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Dosažené výsledky práce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Přínos práce a její využití	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Celkové hodnocení práce:

Výsledná známka není průměrem výše uvedených hodnocení. Znamku uvede oponent dle svého uvážení dle klasifikační stupnice ECTS:

A – výborně, B – velmi dobře, C – dobře, D – uspokojivě, E – dostatečně, F – nedostatečně.

Stupeň F znamená též „nedoporučuji práci k obhajobě“.

Předloženou bakalářskou práci doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnocení

C - dobře.

V případě hodnocení stupněm „F – nedostatečně“ uveďte do připomínek a slovního vyjádření hlavní nedostatky práce a důvody tohoto hodnocení.

Otázky k obhajobě:

- 1) V prezentaci schematicky znázorníte proces vyjímání hotového výrobku z tiskové komory pomocí zvoleného průmyslového robotu. Jak byste řešil rozdílnou velikost modelů či rozdílnou adhezi k desce v případě odlišných stavebních materiálů?
- 2) Schematicky znázorníte výměnu materiálu v zásobníku v navržené buňce.
- 3) Schematicky znázorníte princip automatického odstraňování podporové struktury z výrobku.
- 4) Popište rozdíly mezi formáty STL, OBJ a 3MF.
- 5) Dokážete aplikovat získané poznatky např. do tzv. tiskové farmy společnosti Prusa Research? Uveďte několik doporučení, která by na podobných pracovištích v budoucnu mohla zefektivnit výrobu.

Další připomínky, vyjádření, náměty k obhajobě práce (možno pokračovat i na další stránce):

Hodnocená bakalářská práce se zabývá velmi aktuální problematikou nástupu tzv. průmyslu 4.0 do výrobního průmyslu a využitím aditivních technologií v této oblasti. Téma práce hodnotím vzhledem k nárůstu nových technologií a jejich implementace do reálných provozů jako velmi aktuální a přínosné.

Rešeršní část práce je velmi stručná. Na 12 stranách autor práce popisuje historický vývoj některých aditivních technologií (SLA, SLS a FFF) a jejich principy. U obrázků principů těchto technologií bych doporučil používat odkazové čáry s popisky jednotlivých částí stroje. Obrázek by měl být rovněž popsán i podrobnějším slovním komentářem. U některých výrobních metod autor zmiňuje nutnost tisku tzv. podpor, ale jejich význam a důležitost v práci dále nepopisuje. Tuto skutečnost vidím, zejména kvůli navazující možnosti automatického odstraňování podporových struktur z výrobku a zefektivnění výrobního procesu, jako zásadní nedostatek. Oceňuji však, že u každé ze tří popisovaných technologií uvádí student konkrétní příklad reálné 3D tiskárny včetně orientačních nákladů na tisk. Student dále stručně charakterizuje jednotlivé termíny spojené s průmyslem 4.0 a popisuje reálné aplikace i jejich ekonomické dopady s odkazy na literaturu. Tuto část bych více rozvinul a doplnil obrázkovými příklady. Ačkoliv se práce zabývá aditivními technologiemi, ani jednou v ní není zmíněno nic o výstupních formátech 3D dat (STL, OBJ, 3MF) a této problematice. Zpracování dat, porovnání uložených informací a velikosti souborů považuji v této věci za klíčové.

Praktická část práce je rovněž velmi stručná (15 stran). Autor práce v ní neuvedl hlavní cíl práce, ani motivaci pro jeho splnění. Student zde navrhl buňku 3D několika tiskáren obsluhovanou průmyslovým robotem. Pokud byl jedním z cílů návrh výrobní buňky pro automatizaci 3D tisku, není mi jasná volba těchto konkrétních tiskáren. Osobně bych pro automatizovanou výrobní buňku volil spíše zařízení z kategorie „profi“ zařízení, nikoliv „hobby“, jak zvolil student. Finální volbu modelu robotu autor práce odůvodňuje diagramem užitečného zatížení, který však v práci chybí. Autor se dále zabývá porovnáním výrobních nákladů zcela odlišných 3D modelů pomocí různých technologií. Oceňuji, že autor vychází z aktuálních cenových nabídek. Postrádám však ucelenější porovnání nákladů formou přehledné tabulky. V závěru autor publikuje své vlastní názory a domněnky na téma průmysl 4.0 bez jakýchkoliv statistik či odkazů na zdroje podporující jeho tvrzení v předchozích částech práce.

Z formálního pohledu jsou v práci drobné typografické vady („firmy nahradili“, „projekty by nebyli možné“). Jazyk práce není díky použitému prostěsdělovacímu stylu příliš odborný. Autor často nepoužívá zažité termíny (např. Kreslení v programech vs modelování v programech, stavební deska/plocha vs tisková základna). Rovněž bych autorovi doporučil používat trpný rod místo činného. Práce s literárními prameny byla zdařilá a při kontrole plagiátorství nebyly odhaleny žádné problémy.

I přes určité nedostatky doporučuji práci k obhajobě se známkou C - dobře.

Datum 24. 5. 2021

Podpis oponenta bakalářské práce