

OPONENTSKÝ POSUDEK

na docentskou habilitační práci

Ing. Erika Sujová, PhD.: Implementácia stratégie Industry 4.0 do súčasných výrobných systémov

Predložená habilitační práce má 137 stran. Práce je rozdělena do čtyř částí a dvou kapitol, které jsou dále děleny na další podkapitoly.

Habilitační práce se zabývá problematikou výzkumu implementace strategie Průmysl 4,0 do výrobních systémů. Pro simulaci byly zvoleny dva výrobní systémy z automobilového průmyslu. První se zabývá simulací výrobní linky, která obsahuje dvě CNC obráběcí centra. Byly zde vytvořeny dvě varianty řešení. Druhá studie řeší vytvoření simulačního modelu složitějšího výrobního systému, složeného z pěti samostatných výrobních linek, ve kterém je řešeno propojení jednotlivých linek a výstup na následující linku, skladování a distribuce součástek na pracoviště a dopravní procesy, tj. přemísťování kontejnerů se součástkami. Vytvořený model obsahuje i relevantní statistické výstupy, které udávají počet a portfolio opracovaných součástek, čas výroby konkrétní součástky, též hodnocení efektivity procesů z hlediska času práce a času čekání na jednotlivých pracovištích.

První část práce je věnována přehledu současného stavu problematiky výrobních systémů z pohledu strategie Průmysl 4.0. v cílech práce habilitantka definuje cíle své habilitační práce. V další kapitole je popsána metodika a výzkum implementace strategie Průmysl 4.0. do současných výše popsaných systémů. Ve třetí kapitole, věnované diskusi, provádí rozbor výsledků navržených metod. Poslední kapitolou práce je závěr, kde habilitantka zhodnocuje výsledky své habilitační práce. Habilitantka řešila celý problém komplexně.

Jádro práce spočívá ve druhé kapitole, kde habilitantka popisuje implementaci strategie Průmysl 4.0 do dvou vybraných reálných průmyslových systémů. První se zabývá simulací výrobní linky, která obsahuje dvě CNC obráběcí centra. Byly zde vytvořeny dvě varianty řešení. První varianta obsahuje simulační model reálné výrobní linky, u které výrobní procesy přesně korespondují s výrobním plánem, zadaným do výroby v průběhu simulace. Druhou variantou je simulační model inovovaného výrobního procesu, kde do modelu bylo zahrnuto robotické rameno a dopravník, nahrazující lidskou obsluhu. Druhá studie řeší vytvoření simulačního modelu složitějšího výrobního systému, složeného z pěti samostatných výrobních linek, ve kterém je řešeno propojení jednotlivých linek a výstup na následující linku, skladování a distribuce součástek na pracoviště a dopravní procesy, tj. přemísťování kontejnerů se součástkami. Vytvořený model obsahuje i relevantní statistické výstupy, které udávají počet a portfolio opracovaných součástek, čas výroby konkrétní součástky, též hodnocení efektivity procesů z hlediska času práce a času čekání na jednotlivých pracovištích.

Autorka pro řešení simulace systémů zvolila simulační software Technomatix Plant Simulation od společnosti Siemens. Výzkum vyplývá rovněž z řešení vědeckého projektu KEGA 011TU Z-4/2017 „Integrácia progresívnych informačných technológií a soft-skills do študijných programov zameraných na manažment výrobných procesov“. Jako vědecké cíle si autorka vytkla potvrzení předpokladu, že simulační model výroby dokáže věrně zobrazit reálné výrobní a nevýrobní procesy analyzovaného výrobního systému a dále dokázat, že simulační

model umožňuje získání relevantních statistických výstupů, které kvantitativně vyhodnocují definované procesy v rámci implementace strategie Průmysl 4.0.

Zpracovávané téma je velmi aktuální v oblasti simulace výrobních procesů, jejich analýzy a nalezení optimálních řešení. Touto tematikou se též zabývají renomovaná světová pracoviště, žádné však tuto tematiku dosud uspokojivě nevyřešilo. Téma práce je tedy zcela v souladu s aktuálním stavem tohoto vědního oboru. Výsledky práce lze využít v oblasti dalších výzkumných projektů, technické praxi a zvýšení efektivity výrobních procesů.

Habilitationka si jako cíle vytkla:

- Prostřednictvím případových studií dokázat, že implementace simulačních modelů výrobních systémů do podniků představuje efektivní nástroj implementace strategie Průmysl 4.0 do praxe.

Jako podcíle pak následující úkoly:

- Uskutečnit analýzu výrobních procesů zaměřenou na sběr relevantních údajů potřebných na tvorbu modelů.
- Vytvořit simulační modely výrobních systémů, které explicitně opisují a simulují průběh výrobních a nevýrobních procesů analyzovaných výrobních systémů.
- V simulačních modelech vytvořit programové metody, které umožní jednoduché vygenerování statistických výstupů a zabezpečí kvantitativní vyhodnocení efektivity výroby.
- Vytvořením predikčního modelu inovovaného výrobního systému dokázat, že simulace umožňují modelování a vyhodnocení ještě neexistujících výrobních systémů.
- Aplikovat jednoduché vzorové simulační modely výrobních systémů do praxe a dokázat, že každý proces jsme schopni digitalizovat, a tím odstranit bariéry při zavádění Průmysl 4.0 do praxe.

Předložená habilitační práce tyto vytčené cíle beze zbytku splňuje.

Zvolené metody zpracování rovněž odpovídají vybraným cílům habilitační práce. Celá práce je napsána přehlednou a srozumitelnou formou, která svědčí o hlubokých znalostech uvedené tematiky habilitantkou. Rovněž po grafické stránce je práce na výborné úrovni.

Výsledkem předložené habilitační práce je simulace a analýza dvou reálných výrobních procesů z hlediska potvrzení předpokladu, že simulační model výroby dokáže věrně zobrazit reálné výrobní a nevýrobní procesy analyzovaného výrobního systému a dále potvrzení, že simulační model umožňuje získání relevantních statistických výstupů, které kvantitativně vyhodnocují definované procesy v rámci implementace strategie Průmysl 4.0.

Význam pro společenskou praxi spočívá v důkazu a potvrzení předpokladů, že simulační model výroby dokáže věrně zobrazit reálné výrobní a nevýrobní procesy analyzovaného výrobního systému a dále potvrzení, že simulační model umožňuje získání relevantních statistických výstupů, které kvantitativně vyhodnocují definované procesy v rámci implementace strategie Průmysl 4.0

K předložené habilitační práci nemám žádné připomínky.

K habilitantce mám dva dotazy, které slouží jako náměty pro diskusi:

- 1) Jaká jsou úskalí simulací?
- 2) Co je míněno časem blokování pracoviště, str. 92?

Závěr:

Předložená habilitační práce zpracovává velmi přehlednou a vyčerpávající formou problematiku simulací reálných výrobních procesů a jejich analýzu z hlediska nalezení optimálního řešení. Kladně lze hodnotit její odbornou úroveň a její široký dopad pro praktické použití.

Publikační činnost habilitantky považuji za rozsáhlou a dostatečnou a týkající se tématu předložené habilitační práce.

Proto lze závěrem konstatovat, že předložená habilitační práce Ing. Eriky Sujové, PhD. má vysokou vědeckou a odbornou úroveň a splňuje požadavky habilitační práce dle §72, Zákona č. 111/1998 Sb. a prováděcích předpisů pro habilitační řízení, a proto ji

d o p o r u č u j i

k obhajobě a po úspěšném habilitačním řízení udělit habilitantce hodnost docent.

Prof. Ing. Jaromír Volf, DrSc.
Technická fakulta ČZU v Praze
Katedra elektrotechniky a automatizace
Kamýcká 129
165 21 Praha 6

V Praze dne 27. května 2019