

# OPONENTNÍ POSUDEK NA DISERTAČNÍ PRÁCI

<b>Autor práce:</b>	Ing. Jan Augste
<b>Téma práce:</b>	Využití technologie virtuální reality k monitoringu a vizualizaci vybraných provozních vlastností stroje a jejich analýze
<b>Školitel:</b>	doc. Ing. Radek Knoflíček, Dr.
<b>Oponent:</b>	Ing. István Szabó, Ph.D.

## **Aktuálnost tématu**

Předložená disertační práce se zabývá velice aktuální problematikou využití virtuální reality k monitoringu a vizualizaci provozních parametrů strojů a systémů. Dále pojednává o možných přístupech v oblasti zpracování tzv. „Big data“ a generování užitečných informací. Samostatná část je věnována definici požadavků, které každý moderní analyzační systém musí splňovat.

O aktuálnosti výše uvedených témat svědčí i skutečnost, že přední výrobci řešení pro řízení a monitoring výrobních systémů v portfoliu podobné produkty již mají, resp. o rozšíření svých stávajících produktů o tyto vlastnosti velice intenzivně uvažují. Jako příklad uvádím produkt „Orange Box“ společnosti B&R.

## **Splnění stanovených cílů**

V kapitole 2.6 disertační práce byly stanoveny následující cíle:

- Vytvoření definice časového vizualizačního protokolu stroje.
- Vytvoření a následné ověření algoritmů pro vyhledávání a zpracování anomálií v datech.
- Ověření analýzy dat ve virtuálním prostředí pomocí časového vizualizačního protokolu.

Tyto cíle plně korespondují s hlavním záměrem disertační práce a tvoří logický rámec, který identifikuje hlavní myšlenku a cíl práce a definuje podmínky pro vyhodnocení dosažených výsledků a výstupů.

Doktorand tyto cíle splnil v plném rozsahu.

## **Zvolená metoda zpracování**

Doktorand ve 2. kapitole popsal detailní rešerši z uvedených literárních zdrojů týkající se trendu „chytrých továren“, iniciativy Průmysl 4.0, přechodu na hromadnou zákaznickou výrobu. Rozsáhlá část této kapitoly je věnována také současným trendům v oblasti vizualizace informací a provozních parametrů strojů.

V dalších kapitolách se autor postupně věnuje již jednotlivým cílům práce. Po definici základních požadavků na časový vizualizační protokol jsou velice podrobně popsány postupy a metody pro získání a vyhodnocení dat z reálného prostředí. Velice pozitivně hodnotím

návrh metodiky pro analýzu strojů, které ačkoli nedisponují komunikačním rozhraním pro kontrolu a monitoring parametrů, mohou však pořád představovat velice významnou součást výrobního procesu. Dále je popsán postup pro analýzu a vizualizaci peaků jak konzervativním způsobem, tak redukcí úrovně detailů.

Autorem zvolený postup práce je logicky uspořádán do přehledu možností přes jejich využití ke konečné volbě vhodného řešení. Práce dokumentuje i schopnost doktoranda komunikovat s cílem konkrétního řešení s externími subjekty.

### **Význam práce pro další rozvoj vědního oboru a praxi**

Během práce bylo provedeno velké množství měření v úzké spolupráci s průmyslovými subjekty a skutečnost, že výsledky byly následně v praxi použity, potvrzuje správnost navrženého postupu a životaschopnost tohoto řešení.

Bezesporu se jedná o velice inspirativní práci, která generovala kromě hlavních cílů další zajímavé výsledky. Je třeba však tyto základní myšlenky dále rozvíjet s ohledem na nové trendy a požadavky v oblasti průmyslové automatizace, ať už se jedná o optimalizaci výrobních procesů, nebo o snížení hluku nebo vibrací výrobních strojů.

Význam práce pro další rozvoj vědního oboru hodnotím kladně.

### **Formální úprava disertační práce**

Předložená disertační práce má rozsah 87 stran, obsahuje 53 obrázků a 10 tabulek. Práce uvádí 65 citací literatury. Doktorand je autorem nebo spoluautorem sedmi prací vztahujících se k tématu práce.

Práce velice přehledně popisuje řešenou problematiku, omezující podmínky a definuje kritéria pro vyhodnocení dosažených výsledků. Obrázky a tabulky jsou použity s přiměřenou mírou a v dostatečně kvalitě.

Celkový dojem z předložené práce kazí občasné formulační nedostatky a nesprávné křížové odkazy na kapitoly.

### **Připomínky a otázky k obhajobě**

1. Jsou-li na trhu k dispozici podobná řešení pro monitoring, analýzu a vizualizaci parametrů strojů, jaké jsou výhody a nevýhody doktorandem navrženého postupu ve srovnání s těmito produkty?
2. Je možné kvantitativně vyjádřit úsporu (finanční, časovou) po optimalizaci výrobního procesu s využitím navrženého postupu?
3. V kapitole 3.5.1 autor píše, že situace ve společnosti KOMPAN není pro získání dat a následnou analýzu úplně vhodná z důvodu absence komunikačních linek u starších strojů. Jaké další metody (kromě popsaných v kapitole 3.5.1) pro odměřování poloh byly ještě diskutovány?

### **Celkové zhodnocení disertační práce**

Na závěr musím konstatovat, že doktorand ve své disertační práci prokázal systematický přístup k řešené problematice, prokázal tvůrčí schopnosti v dané oblasti výzkumu, dále teoretické znalosti na vysoké úrovni a také schopnost uplatnit je v aplikační praxi.

Protože předložená disertační práce splňuje po odborné i formální stránce všechna normativně daná kritéria standardně kladená na disertační práce v daném oboru, doporučuji disertační práci k obhajobě a na základě úspěšného průběhu její obhajoby pak udělení titulu "Ph.D.", vše ve smyslu příslušného zákona o vysokých školách.

V Brně, 15. 6. 2017

.....

Ing. István Szabó, Ph.D.

Division of Aerospace and Advanced Control

UNIS, a. s.

Jundrovská 33

624 00 Brno