

FAKULTA STROJNÍ
ZÁPADOČESKÉ
UNIVERZITY
V PLZNI

Oponentní posudek disertační práce

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta strojní

Student DSP: Ing. Josef Dvořák

Název disertační práce: Teorie a metodika komplexní predikce a analýzy rizik konstruovaných technických výrobků

Studijní program DSP: P2301 Strojní inženýrství

Studijní obor: Stavba strojů a zařízení

Školitel: Prof. Ing. Stanislav Hosnedl, CSc.

Oponent: Doc. Ing. Jan Horejc, Ph.D.
KPV FST ZČU

Obsah práce

Obsah práce má logickou výstavbu a odpovídá i fakultním předpisům. Vychází z poznatků teorie a metodiky konstruování, na kterou navazují základní teoretická a metodická východiska v oblasti predikce a analýzy rizik. Na tyto kapitoly (po jejich stručném a přehledném shrnutí) navazuje vlastní návrh teorie a metodiky predikce a analýzy rizik s využitím poznatků Engineering design science and methodology. Definovaný návrh je pak testován jednak v rámci výuky, ale zejména v podmínkách průmyslové praxe. Práce je završena závěrečným zhodnocením předloženého návrhu a doplněna i dvěma přílohami (Stručná specifikace technických produktů, Postup predikce a analýzy bezporuchovosti, bezpečnosti a environmentálních rizik technických systémů).

Aktuálnost tématu

Aktuálnost zvoleného tématu je dána zejména těmito skutečnostmi:

- Celosvětový rozvoj risk managementu, resp. risk engineeringu, podmíněný jednak celosvětovým růstem konkurence a turbulentního chování a jevů, jednak snahou o dosahování téměř absolutní kvality, spolehlivosti a uživatelského komfortu při uplatňování stále nových (a tudíž i riziko zahrnujících) prvků.

- Práce logicky vychází z poznatků oboru EDSM a navazuje na ně vytvořením metodiky, umožňující predikci rizik při vzniku a užití konstruovaných výrobků a dokládá jak teoreticky a následně i na příkladech z výuky i praxe její smysluplnost a ukazuje cesty k jejímu využití.
- Uvedené téma zatím není dostatečně zpracováno v odborné literatuře (a to ani zahraniční), ačkoliv zaznívá poměrně často jak v rámci odborných konferencí, tak zejména z úst konstruktérů z průmyslové praxe.

Postup řešení

Předložená práce má výše popsanou logickou strukturu, která zahrnuje vedle cíle práce i čtyři hypotézy (kap. 4.2), jejichž zvládnutí by znamenalo skutečně komplexní přístup k řešení problematice. Aniž bych chtěl zpochybňovat jejich naplnění, zdá se mně jeho jednostránkové zdůvodnění poněkud stručné. Naopak je třeba vyzdvihnout trvalou snahu o nalezení komplexního řešení, které by umožnilo naplnění prakticky všech aspektů navržené metodiky (vč. opakovaně akcentovaných přístupů environmentálních). Práce proto zahrnuje prakticky celé spektrum metod analýzy a identifikace rizik, jejichž bezpečnou znalost v celé práci doktorand prokazuje. Snad jen ještě mohla být uvedena možná zmínka o tvorbě nástrojů typu mapa rizik či katalog rizik či možné softwarové podpoře navržené metodiky. Druhým významným aspektem, který celou práci prostupuje, je důsledné uplatňování systémového přístupu k řešení problematice, doplněný vždy o konfrontaci s prakticky získávanými poznatky. Ocenit je třeba i vložení kapitoly 8.2 – Vize pro další výzkum.

Význam pro rozvoj vědního oboru a praxi

Práce vychází z nejnovějších poznatků oboru Engineering design science a methodology, na němž se významným a celosvětově nepřehlédnutelným způsobem podílí i doktorandův školitel; zejména jeho návrh a využívání technického životního cyklu výrobku pak vede k predikci a definování potřebných vazeb mezi vlastní konstrukční činností a zbývajícími fázemi uvedeného životního cyklu, která vede jak ke zvýšení nároků na konstrukční činnost, tak i na její kvalitu, vč. možnosti predikovat a eliminovat rizika v těchto fázích.

Formální a jazyková úroveň

Práce má i vysokou formální a jazykovou úroveň a obsahuje i 72 obrázků a 10 tabulek. Při přísném hodnocení lze diskutovat snad jen o dvou náležitostech: jednostránkový seznam použitých zkratk nezahrnuje všechny zkratky, použité v textu práce; čitelnost detailů v některých obrázcích (ve snaze po zachycení uceleného pohledu na daný problém) je někdy poněkud náročná (např. obr. 2.9, 3.4, 5.10, 7.2, 7.4 apod.). To však má jen zanedbatelný vliv na celkové vysoké hodnocení kultivovaného, erudovaného a srozumitelného textu předložené práce.

Práce s odbornými zdroji

Výčet odborných zdrojů, uvedený v kapitole 9, obsahuje 82 publikací a 14 norem a směrnic, z toho 22 cizojazyčných. Uvedený dostatečný výčet zahrnuje zdroje z různých časových období a dokládá doktorandův přehled o potřebných publikačních zdrojích. Jediným otazníkem tohoto výčtu je absence elektronických zdrojů i početnější zastoupení časopiseckých zdrojů, ačkoliv oponent

nepochybuje o tom, že i tyto zdroje doktorand využíval.

Publikační aktivity

Uvedený výčet publikovaných prací doktoranda zahrnuje celkem 36 titulů, z toho 32 titulů publikovaných v angličtině. 23 titulů bylo publikováno mimo ZČU, z toho 18 (tedy polovina) v zahraničí. Ačkoliv jde vesměs o příspěvky, kde doktorand byl jedním z členů autorského kolektivu, jejich počet i akce, v jejichž rámci byly publikovány, jsou reprezentativním výčtem.

Poznámky a připomínky

Nezanedbatelnou kapitolou práce je i kapitola 11. Další tvůrčí činnost doktoranda, která je výčtem 11 užitečných vzorů a 21 průmyslových vzorů, na jejichž vzniku se doktorand podílel. I když je to zčásti způsobeno odbornou pozicí doktoranda v rámci ZČU, jsou tato čísla obdivuhodná a myslím, že na ZČU neexistuje akademický pracovník s tímto výčtem.

Rovněž další organizační aktivity doktoranda, o nichž má oponent relativně solidní přehled, zasluhují obdiv k odborné činnosti doktoranda a vynucují si nezbytnou otázku: Jak využije ZČU, resp. její strojní fakulta dispozic doktoranda k jeho i jejímu dalšímu rozvoji?

Na základě uvedeného hodnocení **doporučuji/nedoporučuji** předloženou Disertační práci k obhajobě a za předpokladu kvalitního zodpovězení doplňujících otázek a úspěšné obhajoby udělení studentovi DSP akademický titul

„Philosophiae Doctor (Ph.D.)“

Doplňující otázky:

1. Práce přináší mnoho nových a užitečných poznatků. Jak zajistit jejich co nejefektivnější přenos pro potřeby průmyslové praxe?
2. Práce zahrnuje i kapitolu Vize pro další výzkum. Na který z navržených bodů se chcete nejvíce zaměřit?
3. Celá společnost, a tedy i průmyslová praxe, nyní začíná řešit téma digitalizace většiny činností. Co to bude – podle Vás – znamenat pro Vámi řešenou problematiku?

V Plzni dne 5. 3. 2020


podpis oponenta

Oponentní posudek disertační práce

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta strojní

Student DSP:	Ing. Josef Dvořák
Název disertační práce:	Teorie a metodika komplexní predikce a analýzy rizik konstruovaných technických produktů
Studijní program DSP:	P2301 Strojní inženýrství
Studijní obor:	Stavba strojů a zařízení
Školitel:	Prof. Ing. Stanislav Hosnedl, CSc.
Oponent:	Ing. Petr Hobl, CSc., MBA emeritní jednatel a ředitel Schwarzmüller s.r.o., Žebrák

Obsah práce

Předložená disertační práce (DisP) pana Ing. Josefa Dvořáka se zabývá problematikou predikce a analýzy rizik konstruovaných technických produktů, působících v průběhu celého jejich životního cyklu. Téma tedy postihuje nejen samotný proces konstruování, ale i všechny další fáze životního cyklu, které se problematiky analýzy rizik technických produktů mohou týkat a které by tudíž z pohledu teorie rizik neměly být opomenuty. Takto pojatý komplexní pohled na teorii rizik, uplatňující poznatky teorie a metodiky konstruování, známé jako Engineering Design Science and Methodology (EDSM) a teorie technických systémů (TTS) znamená významné novum v přístupu k hodnocení potenciálních rizik navrhovaných a konstruovaných produktů.

Aktuálnost tématu

Téma práce je aktuální, a to podle mého názoru hned z několika důvodů.

- V dnešní globální ekonomice mohou být dopady neidentifikovaných a nezajištěných rizik

velmi významné. Velké nadnárodní firmy a koncerny distribuují své výrobky po celém světě a v případě vzniku rizikových situací jsou pak jejich důsledky logicky také globální a pro menší firmu často úplně likvidační. Mimo autorem uváděných případů to lze dokumentovat např. na všeobecně známých potížích amerického koncernu Boeing s jeho letouny typu 777 Max. Situace nebyla dodnes úspěšně vyřešena, ztráty leteckých společností už dosahují miliard USD a stále narůstají. A protože je dnes moc ekonomická mnohem víc než dříve propojena s mocí politickou, rizika přerůstají i do politiky. Jak se pak takové rizikové situace řeší můžeme vidět takřikajíc v přímém přenosu právě v naší současnosti. A nejde jen o ekonomické velmoci, podobných stavů už není ušetřena ani ČR.

- Dnes existuje už více přístupů k uchopení problematiky hodnocení a eliminace rizik spojených s konstrukcí, výrobou a provozem různých (nejen) technických produktů v různých specifických oblastech jejich využívání. Existuje už i dostatek technických norem, určujících postup zjišťování, popisu a eliminace rizik. Metodika popsaná v této DisP přistupuje k tématu rizik na obecnější úrovni. Svou koncepcí ale umožňuje, aby v jejím rámci byly i zmíněné specifické přístupy aplikovatelné jako určitá „podmnožina“ jejich postupů. Metodika popsaná v této DisP, jakkoliv je obecnější a obecněji použitelná, není ale nijak „odtržená od reality“, jak by se snad mohlo zdát. Má naopak schopnost všechny známé specifické přístupy systematicky obsahově i terminologicky pojmut. Nabízí zcela obecnou „mapu znalostí“, která ale může být případně využita např. jen v některých svých částech, pokud je to ve specifických případech obvyklé nebo potřebné. Nabízí tedy jakousi komplexní strukturu použitelnou pro všechny možné situace a z nich plynoucí rizika bez ohledu na to, kdo, kterými z nich a jakým způsobem se chce zabývat.
- Metodika navržená v této DisP je velmi dobře a efektivně využitelná v průmyslové praxi, jak je doloženo na konkrétních příkladech její aplikace v závěru práce.
- V současné době se mluví o nástupu tzv. „průmyslové revoluce 4.0“. Je charakteristická mj. i výrazným nástupem robotizace výroby a zejména aplikací robotů kognitivních. Ty jsou vybaveny už vlastní „inteligencí“, lépe řečeno schopností vnímat podněty ze svého okolí a reagovat na ně podle předem daných algoritmů. Ale i schopností se „učit“, tj. tyto algoritmy rozvíjet a v rámci technologických procesů také přímo kooperovat s člověkem. To logicky přináší potřebu sdílení společného prostoru s člověkem a tím vyšší pravděpodobnost vzniku kolizí, jeho zranění nebo i usmrcení. Včas těmto situacím předcházet a včas navrhnout opatření, která tato rizika minimalizují, je velice aktuálním úkolem, k jehož řešení tato DisP může přinést své významné impulzy.
- V neposlední řadě je dobré zdůraznit, že prezentovaná metoda umožňuje systematické predikce a analýzy rizik, které se netýkají jen technických vlastností, ale i různých možných vlivů člověka jako subjektu technických systémů, vlivu jeho manažerské činnosti a aspektů environmentálních (dosah některých lidských zásahů do přírodního okolí vidíme dnes už více než zřetelně). Je velmi žádoucí, aby tyto aspekty spolu s vazbou na nejrůznější informační zdroje a systémy pronikaly i do výuky studentů a mladých odborníků. Mělo by se tím napomoci k poněkud širšímu pohledu na obsah studovaného oboru, na jeho začlenění a roli v životě dnešní rychle se vyvíjející společnosti. Technologie jsme dnes schopni rozvíjet velmi rychle, často ale neumíme dostatečně posoudit, jaký vliv budou mít na člověka a jeho společenskou roli. Tyto aspekty je ale potřeba vidět stejně „včas“ jako aspekty technické a metodika dle této DisP je koncipována tak, že na to v dostatečné míře pamatuje.

Postup řešení

Autor práce zvolil logický postup a nejdříve provedl rešerši stavu vědění v oblasti teorie rizik a metod predikce a analýzy rizik zejména v oblasti technických systémů, jakož i stavu poznání v oblasti metodiky konstruování, teorie technických systémů a životního cyklu technického produktu. Tyto získané poznatky poté využil k vlastnímu návrhu komplexní metodiky predikce a analýzy rizik. V závěru práce uvedl i praktické příklady aplikace této metody v praxi, čímž dosáhl i její určité verifikace. Za velmi cenné je třeba považovat i to, že navrženou metodiku aplikoval pomocí podpůrného softwaru, který byl k tomuto účelu vyvinut a uplatňuje ji v pravidelné výuce.

Teoretickým východiskem navrhované komplexní metodiky jsou kromě teorie rizik, jejíž podstatu, terminologii a výsledky v nejrůznějších formách autor zevrubně popsal a vysvětlil z různých uživatelských pohledů, zejména poznatky z oboru teorie a metodiky konstruování (EDSM) a z oboru teorie technických systémů (TTS). I zde autor dokázal značnou erudici ve zvládnutí tohoto nástroje a je zřejmé, že během zpracování své práce získal i značnou mnohaletou zkušenost ve formě účasti na nejrůznějších konferencích a odborných akcích. Výsledky své práce prezentoval v mnoha svých odborných publikacích.

Význam pro rozvoj vědního oboru a praxi

Význam předložené práce je vlastně do značné míry popsán už v kapitole, zmiňující aktuálnost zvoleného tématu. Pan Ing. Dvořák svou prací nabízí dílčí odpověď či alespoň příspěvek k řešení vlastně všech tam zmíněných problémů nebo jejich okruhů. Základním přínosem práce je zcela nový koncept metodiky hodnocení rizik konstruovaných technických produktů, který svou komplexností přístupu pokrývá metody dosud známé a popisované, uváděné v různých návodech a speciálně koncipovaných normách. Je tedy univerzální a nabízí tím nástroj k cílevědomé práci (nejen) konstruktérů při koncipování a konstruování (nejen) technických produktů.

Autor už v úvodu práce zmiňuje klíčovou roli konstruktéra pro určení parametrů technického produktu a nebojí se uvést i některé negativní rysy, které jeho práce může vykazovat. Tuto roli je možné plnit buď intuitivně (existovali samozřejmě geniální konstruktéři, vynálezci, ..., kteří pracovali především intuitivně a svými výsledky se zapsali do historie) nebo systematickým postupem za pomoci nástrojů, které jsou už jednak generacemi našich předchůdců „vymyšlené“ a ověřené, jednak jsou výsledkem stále rychlejšího technického pokroku a technologického vývoje. Z těchto nástrojů je možné si vytvořit cosi jako „znalostní mapu“, která (nejen) konstruktérovi nabízí podporu v nejrůznějších etapách jeho práce a usnadňuje tak dosažení kýženého výsledku. Kdysi podobně fungovala např. strojně-technická příručka „Černoch“, dnešní svět už ale nabízí možnosti a znalostní bázi mnohem širší a efektivnější. Je jen třeba ji smysluplně uspořádat, popsat a běžné práci (nejen) konstruktéra přiblížit. Prezentovaná práce přispívá k dalšímu rozšíření takové znalostní mapy o novou, dosud systematicky nepoužívanou dimenzi.

Prezentovaná teorie a metodika je symbiózou znalostí a poznatků výše zmíněných disciplín, důkladně prověřenou vlastní mnohaletou prací autora včetně ověřování jejích výsledků na praktických aplikacích a také výukou studentů. Symbióza poznatků z teorie rizik, EDSM a TTS tak přináší novou kvalitu, rozšiřující aplikační možnosti těchto teorií samotných.

Formální a jazyková úroveň

Formální a jazyková úroveň práce je podle mých zkušeností z hodnocení podobných prací obvyklá a přiměřená. To však neznamená, že je zcela uspokojivá. V textu se vyskytují překlapy, které bylo jistě možné při pozorné kontrole odhalit a odstranit. Objevují se chyby v syntaxi, v interpunkci, složitější souvětí na sebe někdy nenavazují, slovesný pád ve vedlejší větě není vždy shodný s větou hlavní apod. Autor používá často dlouhých souvětí, v nichž se čtenář ale může i snadno ztratit. Věci by pomohla spíše kratší souvětí a důraz na srozumitelnost textu. Neočekávám zpracování na úrovni děl Karla Čapka nebo Vladislava Vančury, přesto bych poněkud více pochopení pro potřeby čtenáře a ohledů k českému jazyku přivítal. To se však netýká jen této práce, ale jde bohužel o problém obecnější, řekl bych dokonce, že celospolečenský.

Další výtku mám k použitým obrázkům. Jsou sice vzorně popsány, přehledně uvedené v seznamu na straně 3, ale v textu práce jsou mnohdy prezentovány v takovém měřítku, které je činí nepřehlednými až nečitelnými. Víím, že je problém složitější schémata a větší tabulky na formát A4 stěsnat, přesto bych ale nějaký vhodnější způsob prezentace přivítal. Ani s lupou jsem někdy úplně nepochodil. To samozřejmě způsobuje další ztrátu „čtivosti“ práce, která je díky některým teoretickým popisům a označení používaných veličin už sama o sobě pro čtenáře možná komplikovanější. I proto, že jde o téma, které zřejmě není v technické komunitě ještě dostatečně známé a zažité a nejspíš ani ne úplně populární, které si proto své „místo na slunci“ stále ještě musí vybojovávat, doporučoval bych formu textu lépe čtivou, přehlednější, lákavější.

Jinak jsou ale všechny formální náležitosti práce v pořádku. Citace a odkazy na použité zdroje důsledně a přehledně uváděny, obsah práce, seznam použitých zdrojů, použitých zkratek, tabulek a obrázků pečlivě uveden.

Práce s odbornými zdroji

Práci s odbornými zdroji považuji za vzornou. Všechny zdroje jsou pečlivě a formálně správně uvedeny jak v seznamu, tak ve svých odkazech v textu práce. Navíc je odborných zdrojů uvedeno tolik, že je skutečně obdivuhodné, jak hluboce a dlouho se tímto tématem autor evidentně zabývá.

Publikační aktivity

Publikační aktivity autora jsou dalším bodem, který si zaslouží respekt a nejlepší hodnocení. Seznam jeho příspěvků a prací zaplňuje pět stránek formátu A4, navíc jsou většinou psané v angličtině. Zde není co dodat.

Poznámky a připomínky

Na závěr si dovoluji uvést své doporučení, aby se autor svému tématu **komplexní metodiky predikce a analýzy rizik** technických konstruovaných produktů, založené na bázi EDSM a TTS i nadále věnoval a dále jej rozvíjel. Zároveň by bylo mým přáním, aby jej vhodně jako jedno ze

základních paradigmat práce konstruktéra a tvůrčího technika dnešní doby uváděl do výuky studentů, jak to jistě činí už v současnosti.

Podle mých dlouholetých osobních zkušeností je totiž nezbytné rozvíjet i poměrně specificky zaměřené technické tvůrčí odborníky jako osobnosti s větším rozhledem, schopné multidisciplinární komunikace a s široce zakotvenou hodnotovou orientací. Jsem si jist, že to přispěje nejen ke kvalitnějšímu výkonu práce v jejich profesi, která vyžaduje značný podíl samostatného kritického myšlení, ale i ke kvalitě jejich osobnosti a uplatnění ve společenské struktuře.


Na základě uvedeného hodnocení **doporučuji** předloženou disertační práci k obhajobě a za předpokladu kvalitního zodpovězení doplňujících otázek a úspěšné obhajoby udělit studentovi DSP akademický titul

„Philosophiae Doctor (Ph.D.)“

Doplňující otázky:

1. Autor na str. 88 uvádí některé příklady z praxe jako způsob verifikace a validace své metodiky. Lze to skutečně takto jednoduše formulovat? Jak přesně můžeme definovat výraz verifikace a validace a jak jej chápat z pohledu konstrukční praxe?
2. Počítá autor práce s dalším rozvojem podpůrného softwaru, s jeho širší prezentací? Jak tento nástroj přiblížit běžné praxi?
3. Jak vůbec celou komplexní metodiku zpřístupnit širší obci tvůrčích, zejména technických pracovníků a více ji zpopularizovat? Jak zlomit onen mnohdy „furiantský stavovský odpor k novotám“? Bylo by možné pro zájemce připravit nějaký „balíček“ ve formě studijního kurzu či školení (např. firemního), nějaké lákavé učebnice psané populárnější formou (nekomplikovaná terminologie, jednoduše prezentovaná teorie, nějaké praktické příklady nebo dokonce „příběhy“ – jak se dnes žádá) + doplňkového softwaru?

Ve Zbirohu 23.2.2020



podpis oponenta