

OPONENTNÍ POSUDEK DISERTAČNÍ PRÁCE

Doktorand: **Ing. Michal Drlík**
Téma: **Metodika vývoje a validace software pro bezpečnostní části řídicích systémů v divadelní technice**
Školitel: **doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.**

Předložená disertační práce se zabývá problematikou **bezpečnostní části řídicích systémů v aplikaci na divadelní techniku**. Práce je zaměřena na řešení problematiky rizik jevištních, strojně technických mechanismů, a to především z hlediska bezpečnosti řídicího systému a validace bezpečnostního systému.

Téma disertační práce je vysoce aktuální, a to nejen v oblasti výroby divadelní techniky, ale i u výrobců strojních zařízení, kde jsou uplatněna technická řešení softwarovým řízením v rámci řídicího systému strojního zařízení. V oblasti divadelní techniky je tato problematika zvláště důležitá, vzhledem k častému přímému styku člověka s řízeným strojním zařízením. Tato problematika i přes její závažnost v současné době není podchycena žádnou normou, zabývající se detailními bezpečnostními požadavky pro jednotlivý stroj, nebo skupinu strojů, tj. normou typu C. V současné době je možno uplatnit pouze základní bezpečnostní normy (typu A) a skupinové bezpečnostní normy (typu B).

Cílem disertační práce je vytvoření metodiky vývoje a validace softwaru pro bezpečnostní části řídicích systémů v divadelní technice, která bude aplikovatelná pro náročná technická řešení v rámci divadelních technologií. Řešení je rozděleno do dílčích cílů:

- návrh metodiky vývoje a validace bezpečnostního software,
- návrh dokumentace pro metodiku a validaci bezpečnostního software,
- validace navržené metodiky na reálné aplikaci v divadelní technice.

V úvodních částech doktorské práce je provedeno seznámení s prostředím divadelního zázemí, ve kterém je technika využívána, včetně popisu základních divadelních mechanismů. Úvodní popisné části práce jsou v kapitole 4 doplněny rozбором legislativních požadavků pro divadelní a kulturní objekty. Obecná část disertační práce je uzavřena stručnou kapitolou Shrnutí stavu vědy a techniky pro řídicí systémy divadelní techniky.

Nosnou částí disertační práce jsou kapitoly 8 a 9, které se zabývají návrhem metodiky vývoje a validace bezpečnostního software (kap.8) a návrhem dokumentace pro metodiku a validaci bezpečnostního software (kap.9). Návrh metodiky je zpracován logicky a v konkrétních 9ti krocích, které jsou schematicky znázorněny obr. 14 postupový diagram softwarového vývoje a validace. Metodika je založena na aplikaci řady norem EN 61508-X Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností a stanovuje požadavky, aby se bylo možno vyvarovat a řídit systematické chyby, které jsou založeny na zkušenosti a úsudku z praktické zkušenosti v divadelní technice.

Navržená metodika byla pro ověření platnosti následně validována na reálné aplikaci při vývoji řídicího systému pro Národní divadlo Brno – Janáčkovo divadlo výrobcem firmou DriveControl, s.r.o. Správnost a platnost navržené metodiky byla stvrzena nejen Certifikací navrženého systému nezávislým certifikačním orgánem, ale i bezproblémovým užíváním systému po rekonstrukci Janáčkova divadla v roce 2018 v reálné praxi a následnou aplikací v dalších projektech firmy DriveControl, s.r.o.

Celkové hodnocení:

Postup řešení disertační práce formálně obsahuje všechny potřebné atributy vědecké práce, analýzu současného stavu v řešené oblasti, zhodnocení dosavadních výsledků, vymezení cílů práce, návrh a realizaci experimentu včetně zhodnocení výsledků. Disertační práce je po grafické stránce zpracována kvalitně a obsahuje pouze drobné překlepy.

K disertační práci mám následující připomínku:

- V kapitole 4 Legislativní rámec pro divadla a kulturní objekty postrádám informaci týkající se Zákona č. 90/2016 Sb., o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh a stručný rozbor právních předpisů vztahující se k zákonu č. 22/1997 Sb. v platném znění a zákonu č. 90/2016 Sb.
- V práci není příliš specifikován hardware a topologie jednotlivých komponentů.
- Navrhovaná metodika neuvádí, jakým způsobem je zabezpečen vývoj, provozování a údržba počítačového software a návazných podpůrných služeb, tak aby byla vždy zjištěna aktuálnost software.

K předložené disertační práci mám následující dotazy:

- Vysvětlíte pojem Nový legislativní rámec pro uvádění výrobků na trh.
- Zaznamenal jste diskuzi ohledně revize Směrnice 2006/42/ES pro strojní zařízení? Můžete stručně charakterizovat, čeho se tato revize bude týkat.
- Vysvětlíte, jaký je rozdíl mezi ES prohlášení o shodě a EU prohlášení o shodě.
- V kapitole 10.6 je uvedena norma pro aplikaci řídicího systému ČSN EN 60204-1 ed.2:2007, přičemž od 1.3.2019 platí nová norma ČSN EN 60204-1 ed.3:2019 s účinností od 2021-09-14. Zabýval jste se jejím dopadem na platnost vámi navrhované metodiky?
- Příklady nebezpečí a jejich opatření jsou zpracovány na základě normy DIN 56950-1. Proč byla použita právě tato norma a jaká je její působnost mimo hranice SRN?
- Jaké změny a doplnění přináší připravovaná norma „**pr EN 17206 oproti normě** DIN 56950-1, Entertainment Technology – Lifting and Load – bearing Equipment for Stages and other Production Areas within the Entertainment Industry – Specifications for general requirements“?
- Můžete blíže specifikovat a vysvětlit topologii jednotlivých použitých komponentů?
- Můžete specifikovat jakým způsobem byla v rámci navrhované metodiky zajištěna aktuálnost navrhované metodiky. Byl v rámci metodiky uplatněn systém řízení software dle ISO/IEC 90003:2005 případně ISO/IEC/IEEE 90003:2018?

Závěr:

Pojednání je zpracováno na velice aktuální téma, které má dosah do mnoha odvětví průmyslové praxe.

Disertační práce působí uceleně a logicky, což dokladuje znalosti doktoranda k dané problematice. Práce splňuje požadavky, které jsou na ni kladeny a doktorand prokázal svou kompetentnost k řešení tématu disertační práce. **Doporučuji disertační práci k obhajobě.**

Brno 11.10.2019



Dr. Ing. Rostislav Suchánek
TÜV SÜD Czech s.r.o.