



ŠKODA AUTO Vysoká škola

Projekt Jednotné řízení FTS

Václav Řepa

RESEARCH OPEN DAY ŠAVŠ
Středa 12. 1. 2022,
Mladá Boleslav



Projekt Jednotné řízení FTS

ŠKODA AUTO Vysoká škola

Katedra informatiky, ŠAVŠ

Odborný garant: prof. Ing. Václav Řepa, CSc.

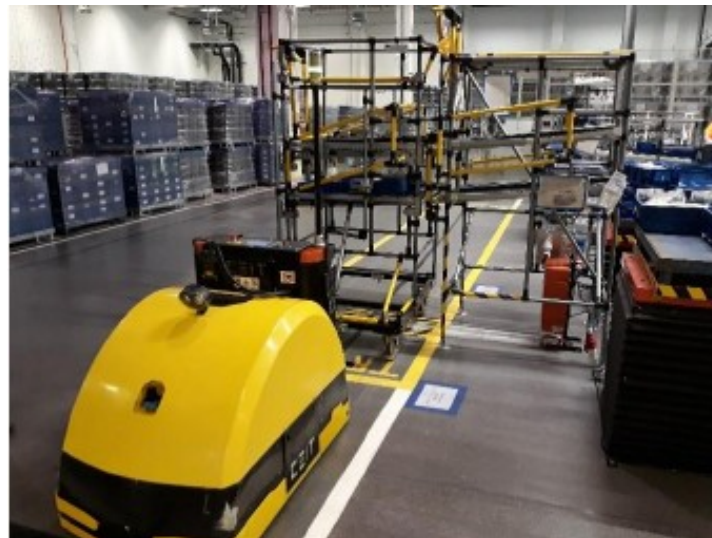
Problém

Logistické systémy ŠA využívají AGV (FTS) od různých výrobců, které se liší jak technicky, tak i použitým software a jeho rozhraním k jiným systémům. Systémy vyžadují vozíky řídit jako jeden celek. Je nutno všechny vozíky monitorovat a řídit jejich pohyb a práci ve vzájemných souvislostech podle logistické potřeby a bez nutného přizpůsobování se jejich technickým rozdílům.

V reakci na problém se vyvíjí **standard VDA 5050** ve spolupráci VDA (Německé sdružení automobilového průmyslu) a VDMA (Německé sdružení strojírenského průmyslu).

Zadání projektu:

Analýza, návrh řešení problému, posouzení možností využití standardu VDA 5050.





ŠKODA AUTO Vysoká škola

Projekt Jednotné řízení FTS

Cíl projektu:

- zjistit, jaká je připravenost dodavatelů robotických transportních zařízení (AGV – Automated Guided Vehicles) na přijetí normy VDA 5050.

Projektový tým – interdisciplinární kolektiv autorů ze Škoda AUTO Vysoké školy:

- Václav Řepa (Katedra informatiky).
- Vladimír Beneš (Katedra informatiky).
- Radim Lenort (Katedra řízení výroby, logistiky a kvality).
- Tomáš Malčic (Katedra řízení výroby, logistiky a kvality).
- David Staš (Katedra řízení výroby, logistiky a kvality).
- Jiří David (Katedra strojírenství a elektrotechniky).

Průběh projektu:

- Byla kontaktována asociace VDA a proběhla iniciační konzultace s jejím zástupcem (Robertem Cameronem).
- Byli kontaktováni vybraní dodavatelé AGV *Still*, *Jungheinrich*, *EK Automation*, *Omron* a *CEIT* a proběhly s nimi dvě kola konsultačních schůzek s projektovým týmem a následně proběhla finální konzultace se zástupcem VDA.
- Na základě studia materiálů a přímých rozhovorů s odborníky z vybraných dodavatelských firem a s představiteli VDA byly formulovány závěry projektu.

Projekt proběhl [03-07 / 2021](#)



Projekt Jednotné řízení FTS

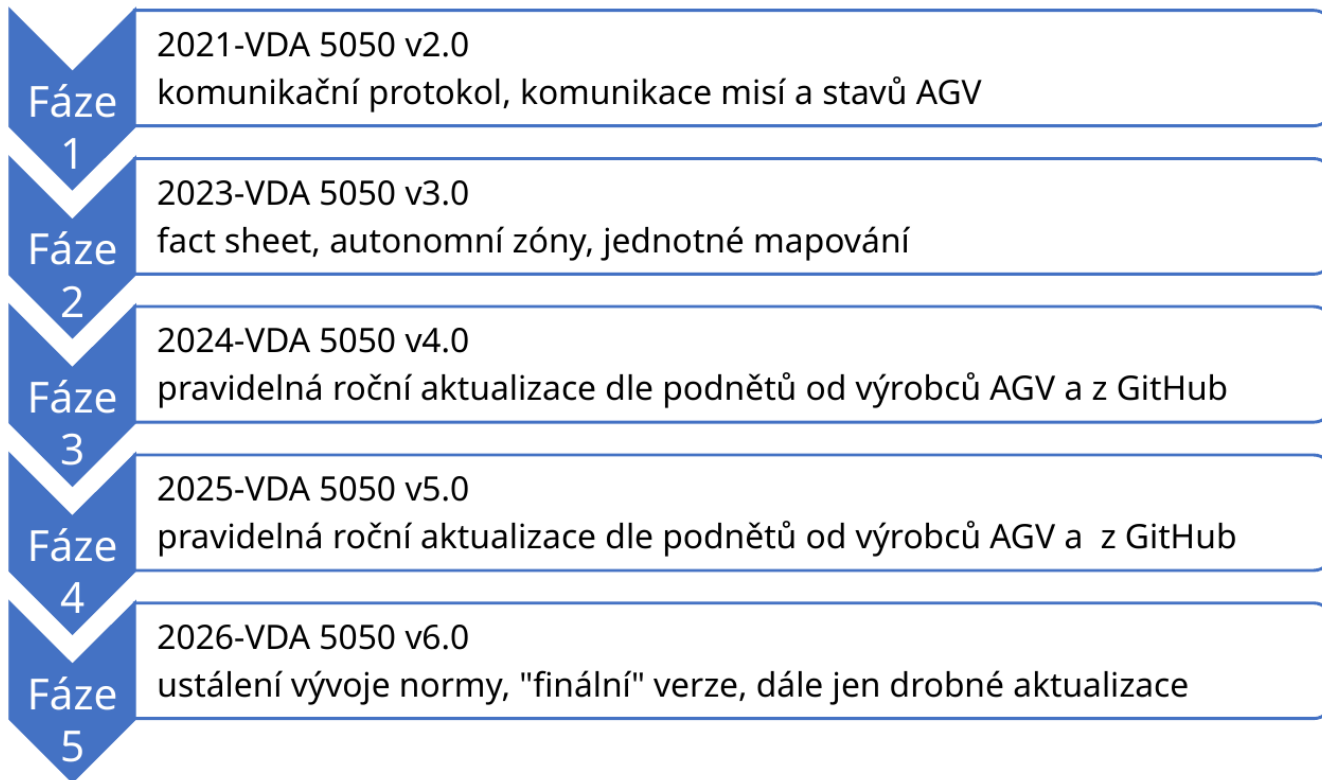
Norma VDA 5050

- Norma VDA 5050 vzniká jako společný projekt VDA a VDMA s aktivní podporou automobilek, dodavatelů první úrovně a výrobců AGV a s odbornou účastí Karlsruhe Institute of Technology (KIT).
- Současná **verze 2.0** a týká se **tvorby komunikačního protokolu pro výměnu základních dat** o misích a aktuálním stavu mezi centrálním řídicím systémem a jednotlivými AGV různých dodavatelů.
Její další vývoj ve fázi 2, by měl probíhat ještě cca dva roky.
VDA předpokládá, že finální verze normy bude k dispozici za pět let, ale v cca ročních cyklech budou vydávány aktualizované verze normy.
- VDA5050 je postavena na představě **jediného řídicího systému (Master Control System)**, který přímo řídí AGV jednotlivých dodavatelů, s využitím **centralizované mapy**, minimalizuje kolize a zácpy, optimalizuje trasy atd.
- Někteří dodavatelé AGV jsou skeptičtí k možnému úspěchu normy z důvodů **rozdílné autonomie jednotlivých AGV** a také **garance bezpečnosti** (Omron, CEIT, Jungheinrich), někteří nikoliv.
- Řídicí systém může být dodán dodavatelem AGV, nebo vyvinut zákazníkem, či třetí stranou - SW firmou. Vývoj řídicího systému, nezávislý na dodavatelích AGV je organizací VDA preferován, někteří dodavatelé to podporují (např. Jungheinrich, CEIT), někteří naopak usilují zásadně o své vlastní řešení (Omron, Still).



Projekt Jednotné řízení FTS

Vývojové fáze normy VDA 5050





Projekt Jednotné řízení FTS

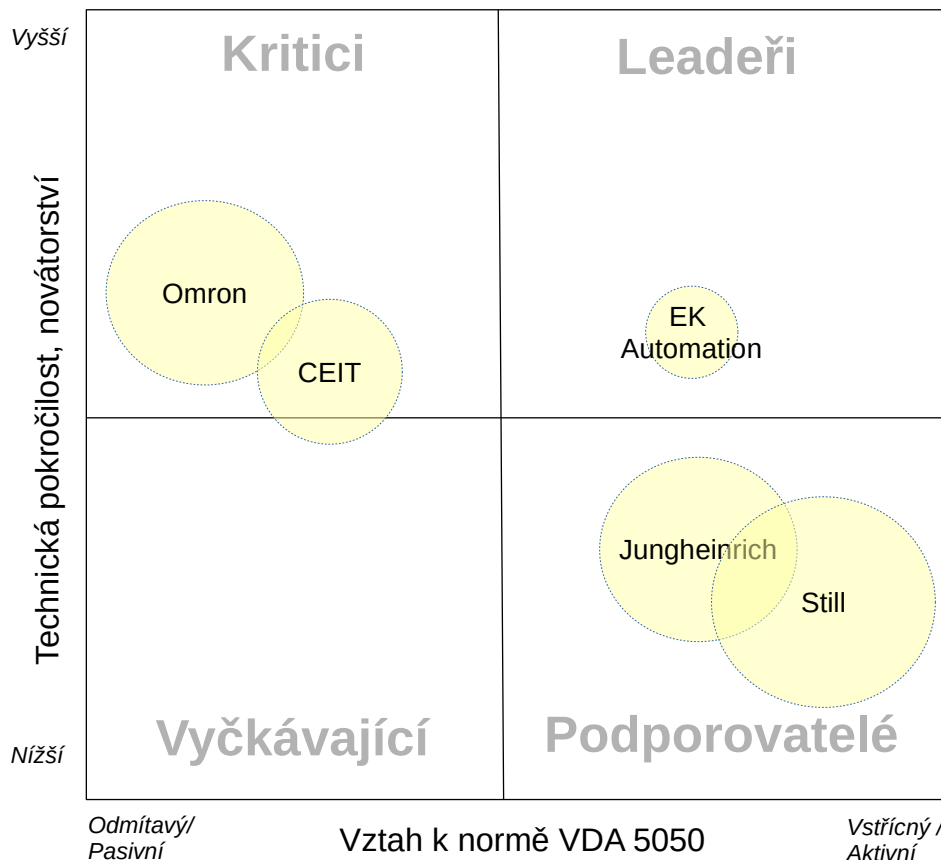
Hodnocení automatizovaných systémů vybraných výrobců

Kritérium	Váha	EK AUTO- MATION	OMRON	STILL	JUNG- HEINRICH	CEIT
Pořadí výrobců z hlediska jednotlivých kritérií						
Navigace	0,3	2	1	4	4	3
Příslušenství	0,1	2	5	1	4	3
Tahače a podběhy	0,1	2	3	3	3	1
Vysokozdvížené vozíky	0,1	1	3	2	2	3
SW	0,2	5	2	4	1	3
Specifika	0,2	2	2	3	3	1
Vážené pořadí výrobců z hlediska jednotlivých kritérií						
Navigace	0,3	0,6	0,3	1,2	1,2	0,9
Příslušenství	0,1	0,2	0,5	0,1	0,4	0,3
Tahače a podběhy	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1
Vysokozdvížené vozíky	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,3
SW	0,2	0,8	0,4	0,6	0,2	0,6
Specifika	0,2	0,4	0,4	0,6	0,6	0,2
Celkové vážené pořadí		2,3	2,2	3	2,9	2,4
Celkové umístění		2.	1.	5.	4.	3.



Projekt Jednotné řízení FTS

Škálování vybraných výrobců AGV

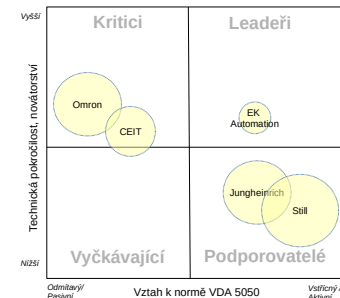


Pozn:
Velikost bubliny odráží zkušenosti výrobce s velikostí a s tím související heterogenitou realizovaných logistických systémů.



Projekt Jednotné řízení FTS

Škálování vybraných výrobců AGV



Kritik OMRON

Firma OMRON má k normě VDA 5050 **výrazně kritický, až odmítavý postoj**. Vývoj normy monitorují, ale **neúčastní** se jej. Problém vidí zejména v jednotném řízení různých zařízení, jež vnímají hlavně jako **degradaci pokročilejších funkcí svých výrobků** na úroveň ostatních, méně technicky vyspělých prvků řízené flotily. OMRON tvrdí, že technologie AGV OMRON je natolik pokročilá a inteligentní, že nemůže být řízena řídicím systémem jiného výrobce bez současné degradace pokročilých funkcí. Problém potřeby řídit heterogenní flotilu AGV nezpochybňují, ale jedinou, z jejich hlediska smysluplnou cestu řízení flotily, vidí v **použití jejich systému Fleet Manager**.

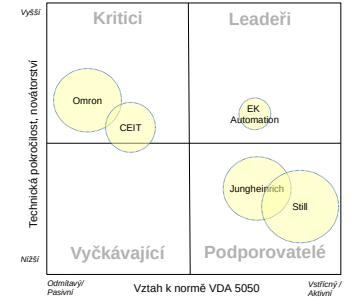
Vyčkávací / kritik CEIT

Firma CEIT byla v počátku vývoje normy VDA 5050 v jejím vývoji angažovaná. Postupně pak změnila svůj postoj na **spíše odmítavý a kritický**. K dalšímu vývoji a významu normy mají spíše **skeptický přístup**. Od přizpůsobování svých implementací v minulosti přešli k **hledání vlastní cesty**, mnohdy za cenu **nesystémových řešení**. CEIT má přitom značné **zkušenosti i s realizací větších systémů** (byť omezené menším tržním záběrem). Technicky patří spolu s kritikem OMRON mezi **pokročilejší výrobce**, ale oproti OMRON má **menší tržní sílu**, což ji řadí zčásti i mezi vyčkávací.



Projekt Jednotné řízení FTS

Škálování vybraných výrobců AGV



Podporovatel Jungheinrich

Jungheinrich se **specializuje na velké flotily**, disponuje zkušenostmi z **velkých a složitých systémů**. Stejně jako Jungheinrich je aktivním až **agilním spolupracovníkem na vývoji normy VDA 5050**. Předpokládá i vývoj **vlastního hlavního řídicího systému** určeného na pozici podřazeného systému Master Control. V rámci tohoto přístupu již spolupracuje na jeho vývoji se SW společnostmi. Za nejlepší řešení řídicího systému považuje jeho vývoj a provozování třetí stranou.

Leader EK Automation

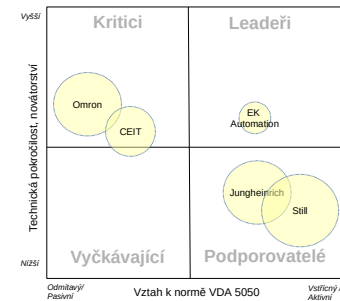
EK Automation vyšla jako nejvíce **technologicky pokročilá**, což ji, společně s **aktivní spoluúčástí na vývoji normy VDA 5050**, řadí mezi leadery. Specializuje se však hlavně na **řešení na míru, spíše menší systémy**. Má tedy jistý deficit zkušeností s velkými a složitými systémy, s výjimkou účasti na AGV Mesh-up meetingu, kde jejich zařízení fungovalo v podřazené roli. Postoj k normě VDA 5050 má vstřícný, podobně jako Jungheinrich je jejím **bezvýhradným podporovatelem a aktivním účastníkem jejího vývoje**. V současnosti již prý průběžně aplikuje standardy, na nichž VDA 5050 stojí, do svých zařízení i svého řídicího systému.



ŠKODA AUTO Vysoká škola

Projekt Jednotné řízení FTS

Škálování vybraných výrobců AGV



Podporovatel STILL

Technologická vyspělost výrobků STILL je lehce nižší než u výrobků Jungheinrich. STILL má **značné zkušenosti s realizací velkých a složitých logistických systémů**. Jako součást skupiny KION má také zkušenosti s **řízením soustavy různých zařízení**, převážně ovšem ve vlastních (nicméně heterogenních) systémech. V normě VDA 5050 vidí především příležitost k uplatnění svého produktu **KION Traffic Manager** pro řízení heterogenní flotily vozíků. Ten umožní, kromě řízení celé flotily, i využití **pokročilejších funkcí zařízení STILL**. To je patrně hlavní motivací k jejich aktivní účasti na vývoji VDA 5050, konkrétně jako **hlavního organizátora AGV Mesh-up Meetingu**. Tento aktivní přístup k rozvoji VDA 5050 činí STILL k připravované normě nejvíce vstřícným. Jeho snahou pak patrně bude ovlivnit vývoj normy směrem k jejich vlastnímu pojetí řízení flotily. Díky kooperaci v rámci KION Group a v souvislosti s rostoucím zájmem této skupiny angažovat se ve vývoji VDA 5050, lze očekávat **postupný budoucí posun firmy STILL (resp. KION/STILL) do kategorie leaderů**.



Projekt Jednotné řízení FTS

SWOT normy VDA 5050

Strengths

- Poznání, že **centrální řídicí systém** by měl být **nezávislý** na jednotlivých AGV.
- **Silná podpora VDA, VDMA a vybraných dodavatelů** AGV a podniků, silný vývojový tým a jeho vytrvalost.
- Jedním ze základních principů normy je **obecnost**, nutná k dodržení tržní neutrality.
- **Detailní komunikační protokol** pro výměnu základních dat o misích a aktuálním stavu mezi centrálním řídicím systémem a AGV.

Weaknesses

- Norma zatím **neřeší řízení flotily AGV s různou mírou autonomie**.
- Prakticky **neexistující zkušenosti** z implementace normy v praxi (absence konkrétních již fungujících implementací).
- Norma je obecná, **chybí implementační detaily**, díky kterým ji může každý výrobce AGV a centrálního řídicího systému implementovat jinak.
- Norma momentálně **neřeší jednotné mapování layoutů** využívané různými výrobci AGV.
- Norma ani ve střednědobém horizontu **neřeší optimalizaci řízení flotily AGV**.
- Nepříliš silná / systematická **připravenost** normy (zvolených komunikačních protokolů) na **nové technologie** typu umělé inteligence.



Projekt Jednotné řízení FTS

SWOT normy VDA 5050

Opportunities

- **AGV Mesh-Up event** je možnou cestou k doladění celkového přístupu k vývoji normy zohledněním hledisek různých výrobců AGV.
- AGV Mesh-Up event je příležitostí k eliminaci potenciálně odmítavého přístupu technologicky pokročilejších výrobců AGV k aktivní akceptaci normy.
- **Nová verze normy** by měla odstraňovat její klíčové nedostatky (jednotné mapování, zóny pro řízení AGV rozdílné autonomie).
- **Prohloubení spolupráce** s podporovateli normy (KION Group, EK Automation, Jungheinrich).
- **Zapojení ŠA** od dalšího vývoje normy (minimálně prostřednictvím GitHub).
- **Potenciál uplatnění normy** rovněž u 3PL společností.
- **Snazší komparace dodavatelů a AGV techniky** při výběrových řízeních díky Fact sheetu.

Threats

- Nebezpečí **desinterpretace potřeby jednotného řízení** ve smyslu sjednocení funkčních vlastností různých AGV (tj. degradace excelentních vlastností pokročilejších AGV ve prospěch celkového chování systému).
- Norma **nemusí být přijata všemi dodavateli** AGV a výrobci centrálních řídicích systémů.
- Hrozba **dlouhého vývoje** a zejména implementace normy do její finální a plně funkční podoby.
- **Nejednotnost v mapování** a navigaci je hrozbou pro BOZP provozu řízení jednotlivých AGV skrze centrální řídicí systém.
- **Nutnost budoucích zásadnějších změn** normy z důvodu její malé připravenosti na **nové technologie**.



Projekt Jednotné řízení FTS

Závěrečná doporučení

1. Nevyvíjet vlastní centrální řídicí systém založený na normě VDA 5050.

Přes velký budoucí potenciál normy dnes její současný stav nezaručuje, že takto vyvinutý systém bude kompatibilní s AGV technikou výrobců, kteří normu chtějí implementovat. Jako smysluplné v současnosti vidíme hledání a implementaci alternativních řešení lokálních problémů spojených s nejednotným řízením AGV různých výrobců (úzkých míst, kolizních situací apod.).

2. Zapojit se do vývoje normy VDA 5050.

3. Rozvíjet spolupráci s podporovateli normy.

Největší know-how v oblasti praktické implementace normy má koncern KION Group, jehož součástí je značka Still.

4. Zapojit se do Mesh-Up eventů.

- ŠA je významným představitelem zákaznické role v procesu vývoje VDA 5050.
- Zapojení umožní doplnit velmi potřebný úhel pohledu zákazníka, jenž doposud není v těchto akcích plně reflektován.
- Zapojení možní navázat živý kontakt s klíčovými dodavatelskými firmami v oblasti společného zájmu.
- Aktivní účast ŠA v těchto akcích ideálně může vést až k partnerství ve vývoji, jež může výrazně akcelarovat vývoj normy VDA 5050 směrem k praktické použitelnosti, užitečnosti a perspektivnosti – otevřenosti směrem k budoucímu technologickému vývoji.
- Naopak, opatrný či odmítavý a vyčkávací postoj zákazníků je významným omezujícím faktorem kvality a perspektivnosti vývoje normy.

5. V rámci aktivity ve VDA prosazovat další vývoj normy směrem k **maximální nezávislosti** na současném technologickém stavu a konkrétních výrobcích AGV.



Projekt Jednotné řízení FTS

Závěrečné shrnutí pro budoucnost

Z hlediska otevřenosti normy VDA 5050 k budoucímu technologickému vývoji současná podoba standardu sice nedává záruku eliminace častých budoucích změn, ale úroveň její obecnosti je z hlediska akceptovatelnosti všemi potřebnými stranami maximální.

Nelze tedy spoléhat na dlouhodobou neměnnost normy ani po oficiálním ukončení druhé etapy jejího vývoje, ale lze, při ideálním vývoji, **očekávat postupný růst připravenosti normy na budoucí technologie díky postupnému zrání celé komunity aktérů** na základě konkrétních zkušeností.

V této souvislosti vidíme jako kriticky důležité akce typu **Mesh-up Meeting**:

- **Prakticky ověřují záměry** normy.
- **Formují komunitu aktivních spolupracovníků** na jejím vývoji, jež mohou zrání komunity významně akcelarovat. Zejména pokud se do nich aktivně zapojí i představitelé zákazníků (za VDA) a třetích stran - tvůrců řídicích systémů (SW společnosti).

AGV Mesh-Up Meeting 2021



ŠKODA AUTO Vysoká škola

Projekt Jednotné řízení FTS

