

Podoba továrny budoucnosti

Ing. Jan Jirsa

2022

Proč továrna budoucnosti?

- Současné provozy nejsou schopny dále uvedené požadavky splňovat
- Nejde o to splnit jednotlivé dílčí nároky – systém musí fungovat jako celek
- Jednotlivé části jsou známy a používány už léta

Proč o tom mluvit?

- Je to hezké, ale....
- Nedůvěra
- Pohodlnost
- Peníze

Podoba továrny budoucnosti

- Ideální výrobní linka je bezzásahová – nepotřebuje obsluhu
- Člověk funguje pouze v pozici dozoru, řeší jen krizové stavy
- Alarm typu Warning – restart zařízení
- Alarm typu Error – nutný odborný servis

Co znamená bezzásahová výroba?

- Výrobní operace jsou prováděny automaticky, pouze na základě výrobní dokumentace
- Při přidání nového stroje do systému se tento do systému sám začlení a je schopen vyrábět
- Při změně konfigurace továrny se výroba automaticky přesměruje a obsluha řeší pouze vzniklý problém
- Výroba je schopna automatické optimalizace dle požadavků zákazníka na základě aktuálních dat

Výrobní operace jsou prováděny automaticky, pouze na základě výrobní dokumentace

- Na první pohled to není nijak kritický požadavek
- Představme si ale linku, která není jednoúčelová – zde se již situace značně komplikuje
- Tomuto požadavku vyhovuje většina automatizovaných provozů

Výrobní operace jsou prováděny automaticky, pouze na základě výrobní dokumentace

- Výrobní plán je jediným zdrojem informací
- Musí specifikovat veškeré výrobní kroky a jejich návaznosti
- Provádění operací je dáno přenosem informací z výrobní dokumentace ke stroji
- Je výhodné, aby výrobní postup byl spojen s výrobkem, nikoliv s výrobními zdroji
- Výrobek si při své cestě linkou nese informace o svém stavu a parametrech

Při přidání stroje do systému se tento sám začlení a je schopen vyrábět

- Stroj je schopen sám sebe identifikovat, popsat své parametry a operace, které nabízí
- Tento popis musí být universálně akceptovatelný a čitelný pro zbytek ekosystému továrny

Při přidání stroje do systému se tento sám začlení a je schopen vyrábět

- Musí existovat společné komunikační rozhraní
- Důsledná standardizace / Precizní samopopisný protokol
- Reálným řešením je kombinace obojího
- Plug&Produce
- Výsledek – připojení musí být snadné jako připojení USB

Automatické přesměrování výroby

- Ještě více rozvíjíme předchozí bod
- Výroba musí být schopna reagovat na změnu možností linky bez zásahu obsluhy
- Jediným zdrojem informací je výrobní postup

Automatické přesměrování výroby

- Výrobek si vybere nového dodavatel
- Spojit znalost výrobního plánu s výrobkem byla dobrá volba
- Princip tržnice
- Nutná standardizace a robustní samopopisný protokol

Automatická optimalizace výroby on-line

- Výroba reaguje nejen na velké změny konfigurace linky, ale i na aktuální stav
- Proces probíhá on-line na základě aktuálních dat a předem dané specifikace (přání zákazníka)
- Optimalizace na cenu, rychlost dodání, kvalitu, či složité kombinace mnoha faktorů

Automatická optimalizace výroby on-line

- Automatický benefit principu tržiště
- Je zde prostor pro započtení velkého množství faktorů
- Optimalizace na X kroků dopředu
- Optimalizace pro daný kus / pro celkové vytížení linky
- Reálné využití sbíraných dat

Co z toho plyne?

- Náš zákazník – náš pán
- Centrální systém má využití pouze pro sběr dat
- Jednotlivé stroje jsou si rovny
- Transport je operace jako každá jiná
- Ani výrobek není v systému nadřazen do pozice mastera

Co z toho plyne technicky?

- Potřeba velmi intenzivní komunikace
- Použití robustních komunikačních protokolů
- Nutná velmi dobrá konektivita
- Nebo to jde bez ní?

Digitální dvojče

- Skutečné digitální dvojče fungující jako agent, reprezentující reálnou komponentu
- Drahá komunikace může běžet pouze mezi dvojčaty
- Aktualizace výsledků je mnohem méně datově nákladná
- Může to zvládnout i zastaralé kom. rozhraní

Cena kusové výroby

- Cena pro zákazníka je tvořena dvěma složkami
- Cenou strojového času
- Cenou přípravy výrobní dokumentace
- Příprava výrobní dokumentace bude výrazně složitější

Proč to má smysl?

- Teoretické požadavky vyplývají z reálných požadavků
- Přejímání technik a postupů z IT světa
- HW nároky
- Přebereme-li způsob řešení, přebereme i typické chyby
- Odtržení vývojářů od reality výroby

Děkuji za pozornost