

# Mobilní robotické systémy otevírají nové perspektivy v řešení výroby

Mobilní platformy se autonomně pohybují ve výrobních závodech a dopravují produkty od jednoho stroje k druhému. Tento scénář je již v určitých odvětvích průmyslu reálný. Jsou-li výrobní části příliš těžké, aby se mohly pohybovat pomocí lidské síly, jsou řešením vozíky AGV (Autonomous Guided Vehicles). V tomto případě není nutné, aby byla každá nová operace spojena s úpravou dosavadních výrobních linek. Znamená to větší flexibilitu výroby a často i rozhodující konkurenční výhodu. Mobilní robotické systémy, které nejenom přepravují výrobky, ale také jsou schopné je opravovat a provádět na nich různé operace a zároveň spolupracovat s lidmi, se stanou nedílnou součástí flexibilních řešení výroby budoucnosti. Postupně nahradí průmyslové roboty starších generací, které opakovaně vykonávají stejné úkoly na omezeném chráněném místě, pevně ukotvené k podlaze.

## Roboty se učí pohybovat

Mobilní robotické systémy hrají v řešení výroby zítřka rozhodující roli a představují hlavní krok ve vývoji platform AGV. Ve spojení s přemístitelným robotem budou autonomní navigační platformy schopné vykonávat nejen konvenční dopravní úkoly, ale také různé operace při nakládání nebo vykládání a v případě potřeby spolupracovat s lidmi. Jinak řečeno: roboty se „učí“ pohybovat, což jim umožní přemísťovat se na různých výrobních úsecích místo toho, aby stály pevně ukotveny za bezpečnostními ploty. Poté nebude nutné přepravovat výrobek k robotu – místo toho se on přesune přímo na pracoviště a provede potřebnou operaci.

## Neomezené možnosti využití

Tato nová mobilita otevírá možnosti využití robotů v mnoha průmyslových odvětvích, ve kterých byly dříve investiční náklady na jejich použití příliš vysoké. Je-li robot mobilní a může se pohybovat mezi různými výrobními stanicemi a spolehlivě provádět

operace na každé z nich, doba návratnosti investice je podstatně kratší. Nová mobilita také dělá roboty vhodným řešením všude tam, kde lidé pracují v nepříznivých pracovních podmínkách, a technika tak může



Obr. 1. Robotická platforma OmniMove našla uplatnění při výrobě letadel Airbus A380 (více na [https://youtu.be/RZ\\_8xhCi72w](https://youtu.be/RZ_8xhCi72w))

převzít zátěž za své lidské kolegy. V konstrukci letadel např. AGV přesouvají součástky o hmotnosti několik tun s milimetrovou přesností (obr. 1) a roboty svou činností nahrazují náročné nebo monotónní úlohy pracovníků. Existuje mnoho příkladů operací, od vrtání, nýtování, šroubová-



Obr. 2. Mobilní robot KMR iiwa je vhodným řešením pro vychystávání zboží ve vysoce automatizované malosériové výrobě

ní a polohování až po nanášení povlaků, lepidel a tmelů. Například mobilní robotický systém může aplikovat antikorozní těsnící materiál na švy na vnějším plášti letadla. Pro stacionární roboty jsou tyto komponenty příliš velké – mobilní roboty jsou flexibilní, pohybují se podél komponent požadovanou rychlostí a lze je používat i pro jiné úkoly, jako je např. příprava materiálu. Mobilní robotické systémy rovněž mohou nabídnout kvalitní služby při výrobě v čistých prostorech. Roboty mohou uplatnit své přednosti tam, kde se vyrábějí citlivé součásti a kde jsou kladeny nejvyšší požadavky na vnitřní klima a čistotu prostředí, protože speciálně navržené roboty nezpůsobují žádné kontaminace.

## Padesát prototypů mobilních robotických systémů KUKA v provozu

Společnost KUKA v posledních několika letech vyvinula různé prototypy mobilních robotických systémů, z nichž asi padesát se v současné době testuje ve společnostech z různých oblastí průmyslu. Mnoho firem ocenilo výhody nové mobility a společnost KUKA dostává nové poptávky. Systémy mobilních robotů KUKA se dostaly do sériové výroby na konci roku 2017. Platforma KMR (KUKA Mobile Robotics) zahrnuje všechny čtyři základní části, které mobilní robotický systém vyžaduje, aby byly plně využity jeho výhody:

- mobilní platformu,
- inteligentní navigační systém,
- flexibilní robot,
- výkonný řídicí systém s intuitivním ovládním.

Zákazníci společnosti KUKA obdrží všechny komponenty tohoto systému z jediného zdroje, což žádný jiný výrobce robotů momentálně nenabízí. Modulární systém umožňuje zákazníkovi vybrat si ten, který potřebuje pro splnění jeho specifických výrobních požadavků.

## Počet dostupných variant mobilních robotických platform KUKA roste

Základním prvkem pohyblivého robotického systému je mobilní platforma. V závislosti na požadované nosnosti nabízí společnost KUKA tyto varianty:

- mobilní platformu KUKA omniMove (KMP) s nosností přesahující 3 t,
- KMP 1500 s nosností do 1,5 t,
- KMP 200 s nosností do 200 kg.

Všechna tři řešení mají speciálně vyvinutou pohonnou jednotku KUKA omniMove, založenou na nezávisle poháněných kolech Mecanum. Ta zajišťují její všesměrový pohyb, včetně např. otáčení na místě.

Platformu KUKA omniMove lze řídit ovladačem nebo se pohybuje autonomně. Může být také volitelně rozšířena o samostatný zdroj energie. Platforma KMP 1500 je schopna zastavit s přesností  $\pm 3$  mm. Výsledkem jsou úsporná a vysoce přesná automatizační řešení pro logistiku. Stejně jako všechny ostatní platformy, má i nejmenší mobilní platforma KUKA KMP 200 ochranné pole, které lze definovat pro rychlosti od 0,1 do 0,83 m/s podle konkrétní úlohy. Systém mobilní platformy automaticky zastaví, přichází-li k ní osoba. Je proto předurčena pro spolupráci člověka a robotu při operacích s výrobky.

### Navigační software pro bezpečný pohyb

Mobilní platformy potřebují k tomu, aby byl zajištěn jejich bezpečný pohyb, inteligentní navigační software. KUKA.NavigationSolution je ideální pro jejich autonomní navigaci bez rizika kolize a nutnosti speciálního značení. Všechny mobilní robotické systémy firmy KUKA jsou vybaveny bezpečnými laserovými snímači

a senzory na kolech. Používají se především k vytváření map pracovního prostředí a okolí pomocí metody SLAM (*Simultaneous Localization and Mapping*). Mapy



Obr. 3. Robot KMR iiwa se může pohybovat autonomně nebo může být ovládán operátorem např. pomocí tabletu

potom slouží jako základ autonomní navigace. Systém rovněž flexibilně reaguje na změny, které se objevují v logistickém systému. Použití virtuálních drah umožňuje přesunout platformu bezpečně po určených trasách. Ve výrobních závodech, kde mobilní roboty používají tento moderní navigační software k přesunu z místa na místo, není nutné označovat podlahu, vkládat indukč-

ní smyčky nebo magnety. Použití bezpečných laserových skenerů dovoluje mobilním platformám sdílet cestu nebo pracovní prostředí s operátory. Je-li na platformě nainstalován robot s možností HRC (*Human Robot Collaboration*), systém může aktivně spolupracovat s dělníkem.

### Když robot KUKA LBR iiwa získá volnost pohybu

Teoreticky mohou být na mobilních platformách instalovány všechny roboty KUKA. Jako varianta řešení pro spolupráci mezi lidmi a roboty (HRC) se v současné době běžně nabízí robot LBR iiwa.

V modulárním systému KMR iiwa (obr. 2) se spojují výhody robustního lehkého robotu LBR iiwa s výkonem mobilní platformy KMP 200. Mobilní robot KMR iiwa je nezávislý na umístění a vysoce flexibilní – to je ideální základ pro splnění požadavků průmyslu 4.0. Sedm speciálních snímačů na každé ose robotu KUKA LBR iiwa činí systém KMR iiwa vysoce citlivým

# KUKA

Navrženo pro uvedení  
Vašich představ do reality  
KUKA KR 6 Agilus R 700

- **Nové a silnější** motory
- **Nová vnitřní** kabeláž
- **IP67** pro všechny varianty
- **Montáž** v jakékoliv pozici
- **Ještě rychlejší** pracovní cykly
- **Konfigurovatelné** připojení medií



KUKA Roboter CEE GmbH  
organizační složka  
Pražská 239, Zdiby, 250 66  
Tel.: +420 226 212 271, info.robotics.cz@kuka.com



www.kuka.com

na okolní prostředí. Naviguje bezpečně a bez nutnosti ochranného oplocení – vnější kontakt způsobí okamžité zastavení. KMR iiwa dosahuje přesnosti zastavení platformy až ±3 mm, a je proto možné jej používat i ve velmi těsných prostorech. Díky navigaci KUKA. NavigationSolution se spolehlivě pohybuje kolem všech překážek a hledá novou alternativní trasu. Kombinace sedmiosého robotu a všesměrové platformy poskytuje maximální flexibilitu. Mobilní robot KMR iiwa byl vyvinut zcela společností KUKA: robot, platforma, řídicí systém a software jsou založeny na sériových produktech KUKA a jsou optimálně zkoordinovány. KUKA v současnosti podle požadavků zákazníka konstruuje platformu KMR Quantec. V budoucnu se mezi mobilní zařadí i roboty série KR Cybertech.

### Řídicí systém budoucnosti – KUKA Sunrise

Platforma KMR iiwa využívá řídicí systém KUKA Sunrise, vyvinutý speciálně pro robot LBR iiwa. Jeho rozhraní, flexibilita, výkon a otevřenost znamenají v podstatě neomezené možnosti automatizace. V budoucnu bude možné řídit několik robotů LBR jediným systémem.

### Závěr

Aby bylo zajištěno stoprocentní využití robotů v průmyslu a sníženy náklady na výrobu stále menších sérií a širokého rozsahu modifikací produktů, je třeba hledat flexibilní řešení. Těto pružnosti je nyní možné dosáhnout pomocí kombinace mobilní platformy, inteligent-

ního navigačního softwaru, robotu schopného HRC a výkonného řídicího systému, který je způsobilý se přizpůsobit specifickým požadavkům zákazníka. Takové řešení šetří místo ve výrobních prostorech a také pomáhá předcházet pracovním úrazům. V souhrnu tyto výhody činí mobilní robotické systémy mimořádně atraktivními pro výrobu budoucnosti.

Vzhledem k tomu, že takový systém musí být přizpůsoben specifickým požadavkům zákazníků, všechny rozhodující komponenty by pro jejich optimální harmonizaci měly pocházet z jediného zdroje. Společnost KUKA tak má průkopnickou roli v této nové oblasti flexibilní výroby budoucnosti. Více informací na: [www.kuka.com](http://www.kuka.com).

(KUKA Roboter CEE GmbH)

## System nadřazeného řízení vlaku od UniControls řídí tramvaje v čínském Dalianu

Společnost UniControls, dodavatel řídicích systémů a elektronických zařízení v oblastech železniční dopravy a průmyslového řízení, znovu rozšířila své působení na čínském trhu, když v závěru loňského roku dodala prvky řídicího systému TCMS (*Train Control and Monitoring System*) pro osm pilotních tramvajových souprav určených pro příměstskou dopravu v severočínském přístavním městě Dalian. Výrobce vozidla je čínská společnost CRRC DLRC (Dalian Locomotive & Rolling Stock Company), se kterou UniControls spolupracuje již od roku 2012.

„Úspěšné zvládnutí tohoto úvodního projektu by nám mělo pomoci otevřít cestu k návazným objednávkám v řádu desítek souprav s plněním v několika následujících letech,“ říká Ing. Antonín Felber, generální ředitel společnosti UniControls.

V roce 2017 byl také zahájen zkušební provoz nových vlaků metra v čínském městě Ču-chaj. Výrobce vlaku, který opět využil systém TCMS z produkce UniControls, je zas čínský výrobce CRRC DLRC.

UNITRACK TCMS je robustní modulární a škálovatelná platforma pro realizaci systémů nadřazeného řízení (TCMS) přesně podle požadavků zákazníka. Pro snadnou integraci funkcí palubních systémů poskytuje komunikační síť, zařízení a softwarové nástroje. Systém nabízí redundanci všech nejdůležitějších komponent pro zajištění vysoké spolehlivosti a dostupnosti.

Řídicí a diagnostické funkce TCMS jsou realizovány řídicími jednotkami, zobrazovacími jednotkami a I/O systémy. Pro jejich snadné programování v jazycích PLC podle standardu IEC 61131-3 je určeno integrované vývojové prostředí UniCAP IDE. Ukládání podrobných diagnostických záznamů v zařízeních a dálkový přístup prostřednictvím Ethernetu rozšiřují možnosti diagnostiky a přispívají k rychlejšímu uvedení systému do provozu.

Unitrack TCMS poskytuje kompletní komunikační infrastrukturu založenou na vlakové sběrnici WTB a vozidlové sběrnici MVB podle normy pro vlakovou komunikační síť TCN (IEC 61375). Interoperabilita s vozidly různých výrobců je zajištěna na vlakové úrov-

### CRRC DLRC (Dalian Locomotive & Rolling Stock Company)

CNR Dalian Locomotive & Rolling Stock Co., Ltd. vyvíjí a vyrábí diesellové i elektrické lokomotivy a jednotky pro městskou dopravu. Kromě čínského trhu dodává své produkty také do Myanmaru, Nigérie, Iráku, Pákistánu, Malajsie, Angoly, Uzbekistánu nebo Argentiny a na Nový Zéland. Společnost byla založena v roce 1899 při výstavbě Čínské východní dráhy pod názvem Shahekou Works. Až do konce 2. světové války byla ovládána Japonci, resp. státem Madžukuo, po 2. světové válce byla společně řízena Sovětským svazem a Čínou. Od roku 1952 se stala čínským národním podnikem; v současné době je součástí státního holdingu CRRC.

Firma má přibližně 8 tisíc zaměstnanců, ročně vyrábí 600 lokomotiv, 700 městských drážních jednotek, 500 vysokovýkonových vznětových motorů a přestaví nebo opraví 400 lokomotiv. (ed)

### Unitrack TCMS – systém nadřazeného řízení vlaku:

- vlaková sběrnice WTB a vozidlová sběrnice MVB podle IEC 61375 Elektronická drážní zařízení – Vlaková komunikační síť (TCN),
- velká variabilita v připojení dalších palubních systémů,
- bezdrátový přenos dat v sítích GSM, GSM-R, UMTS a WiFi,
- procesorové a zobrazovací jednotky programovatelné v jazycích PLC a C/C++,
- vzdálené a lokální I/O pro analogové a dvouhodnotové signály,
- redundance klíčových komponent,
- rozsáhlý soubor diagnostických funkcí.

ni splněním požadavků standardu UIC 556. Komunikační možnosti lze rozšířit o sběrnice MVB a CANopen a sériová rozhraní RS-232/422/485.

Unitrack TCMS umožňuje bezdrátovou datovou komunikaci v sítích 3G/4G, GSM-R a WiFi a dovoluje tak zařízením vlaku vyměňovat si data s různými pozemními systémy.

(UniControls a. s.)