



INOVÁCIE PRACOVISKA – SIMULÁCIA ROBOTIZOVANÉHO PRACOVISKA

THE WORKPLACE INNOVATION – SIMULATION OF ROBOTIC WORKSTATION

Viktor KUŽDÁK - Peter MALEGA

Abstract

This article treats with the connection between the workplace innovation and simulation of robotic workstation. The article has two main sections. First main section is about innovation, dimensions of the innovation and innovation process, which is divided into innovation phases. Second main section deals with the simulation of robots and especially with the welding process and in this section it is also the part which is about the collision-free operation of the robot.

Key words

Robot, simulation, innovation innovation phase

Úvod

Terajšie automatizované riadiace systémy technologických a výrobných procesov využívajú najmodernejší hardvér a informačné technológie. Softvér takéhoto riadiaceho systému je sofistikovaný a postupne preberá väčšinu riadiacich funkcií operátorov procesu. Aj keď sa z pohľadu operátora samotná obsluha riadiaceho systému zjednodušuje, stále ostáva problém zaškolenia operátorov, najmä z radov strednej generácie bez ekonomických rizík.

Chápanie inovácie

Existuje mnoho vysvetlení a definícií pre pojem *inovácia*. Najstaršie z nich pochádza od rakúskeho ekonóma, Josepha Schumpetera z 30-tych rokov 20. storočia a mal silný vplyv na chápanie tohto zložitého pojmu. *Schumpeter* rozlíšil päť aspektov inovácií, ktoré sú [2]:

1. uvedenie na trh produkt, ktorý je nový pre zákazníky alebo je z vyššej kvality, ako bol v minulosti,
2. produkčné metódy, postupy, ktoré sú nové pre určité priemyselné odvetvie. Nemusia byť založené na úplne nových vedeckých poznatkoch, môžu byť aplikované napríklad v iných odvetviach,
3. nájdenie nových trhov,
4. použitie nových zdrojov výroby,
5. nové formy konkurencie, súperenia, ktoré vedú k reštrukturalizácii daného odvetvia.

Veľmi podobné tejto definícii je vysvetlenie *Michaela Portera*, ktorý ešte dodá, že inovácie vznikajú tak zo znalostí organizácie, ako aj z formálneho výskumu a vývoj.

Obidvaja autori používajú pojem "nový" pre vysvetlenie inovácií. Pričom inovácie nemusia predstavovať nutne niečo *úplne nové*. Dôležité je si uvedomiť, že inovácia môže vzniknúť aj modifikáciou už existujúcich nápadov. S inováciou preto úzko súvisia pojmy *nápad* a *kreativita*, ktoré ale nie sú jej synonymá. Kreativita je v podstate dovednosť. Inovácia predstavuje proces, ktorý začína s nápadom, určitou predstavou a po rôznych stupňoch vývoja



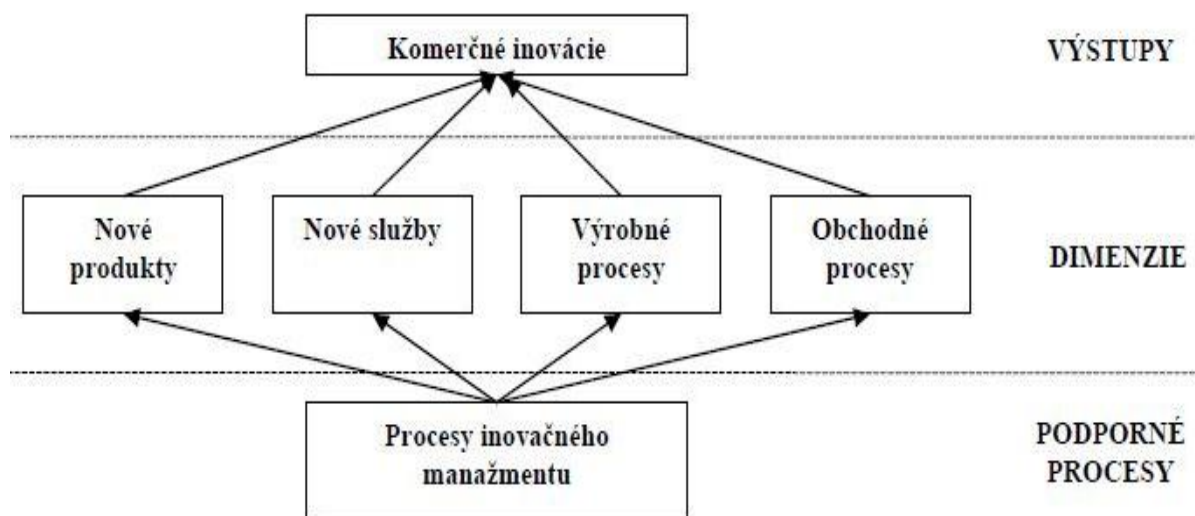
vyústi do samotnej implementácie. Podobne to sformuloval aj *Uddin*, keď tvrdí, že o inovácii hovoríme vtedy, keď myšlienka, nápad, produkt alebo proces sa po štádiách výskumu a vývoja sa začleňuje do výrobného programu firmy alebo sa uplatní iným spôsobom v praxi.

Organizácia pre ekonomickú spoluprácu a rozvoj (OECD) definuje inovácie nasledovne: inovácia sa skladá z tých vedeckých, technických, komerčných alebo finančných krokov, ktoré sú potrebné pre úspešný rozvoj a marketing nového alebo vylepšeného výrobku, ďalej pre komerčné použitie nových alebo vylepšených procesov, resp. vybavenia alebo pre nový prístup v rámci sociálnej služby. Výskum a vývoj predstavujú iba jeden z tých krokov.

Táto definícia tiež nepovažuje výskum a vývoj pre jediný zdroj inovácií. Potvrdzuje to aj *Skokan*, keď zdôrazňuje, že inovácie často začínajú u zákazníkov, užívateľov, dodávateľov a kooperačných partnerov. Medzi účastníkmi inovačného procesu existujú obojsmerné väzby informačných tokov, čo udáva sociálny rozmer inováciám. Dokument *OECD* to konštatuje nasledovne: v znalostnej ekonomike inovácia je vyvolená interakciou medzi výrobcami a užívateľmi, pričom dochádza k výmene kodifikovaných a tacitných vedomostí. Tento interakčný model vystriedal klasický lineárny model inovácií. *Keeble a Wilkinson* tvrdia, že inovácie potrebujú vývoj nových pojmov a predstáv, aby bol možný zdroj nových znalostí. Čím radikálnejšia je inovácia, tým väčšiu zmenu prináša v oblasti znalostí. Všetky uvedené definície inovácií určitým spôsobom vymedzujú u čoho dochádza k zmene (produkt alebo proces), aká veľká je zmena (celkom nový produkt alebo vylepšený už existujúci), zdroj zmeny a vplyv zmeny. Pritom základným zdrojom všetkých inovácií je ľudská kreativita. [1]

Dimenzie inovácie

Z predchádzajúcich definícií je jasné, že inovácia nemusí predstavovať iba nový alebo vylepšený výrobok. Je to iba jej prvá dimenzia. Vo výrobnej sfére inováciou môže byť aj dodatočná služba k výrobku, napríklad bezplatná inštalácia stroja alebo zaškolenie personálu na obsluhu stroja. Predstavuje to druhú dimenziu. Firma môže inovovať aj vylepšením výrobných procesov. Poslednou, štvrtou dimenziu sú obchodné procesy, ktoré môžu ponúkať zákazníkom výhodnejšie podmienky, alebo znížiť spoločenské náklady (využitím sieťových efektov, rýchlejšími transakciami so zákazníkmi, a pod.) Obr. 1 znázorňuje dimenzie inovácií vo výrobnom sektore.

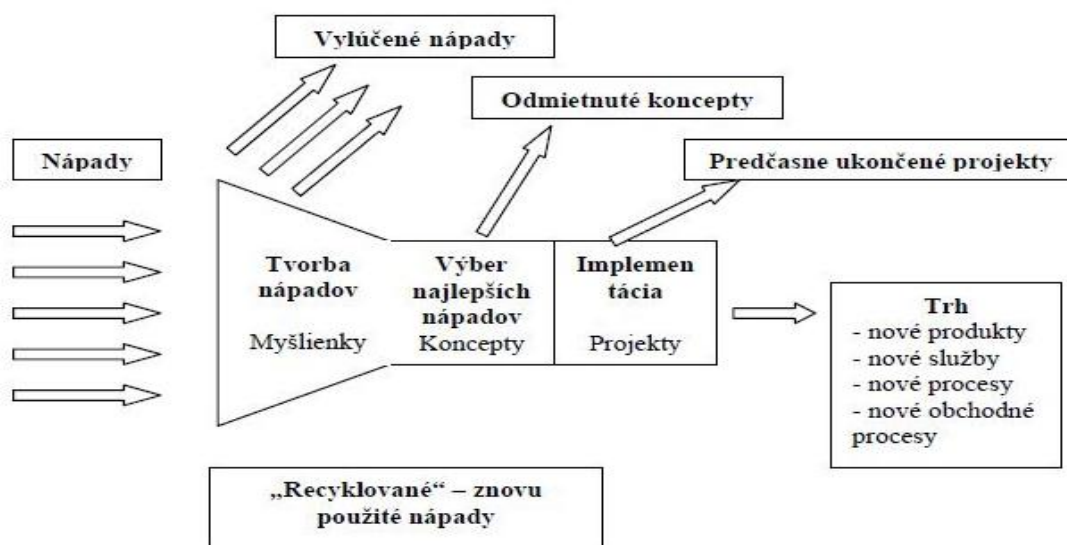


Obr. 1 Dimenzie inovácie vo výrobnom sektore [2]



Fázy inovácie

Každá inovácia začína myšlienkami, hľadaním nápadov alebo riešení. Cesta k uvádzaniu výrobku na trh je ale dlhá. V prípade technickej inovácie (ako aj pri vytvorení a poskytovaní sofistikovanejších alebo nových služieb v rámci podnikania) proces sa skladá z niekoľkých fáz, ktoré sa nemusia nasledovať postupne po sebe, ale rekurzívne. Tie fázy sú: *invencia* (zrodenie nápadu, nájdenie určitej súvislosti), *difúzia* (výskum, výmena know-how medzi dizajnérmi, legitimácia vynálezu) a *implementácia* (predstavenie inovácie spoločnosti a uvedenie jej do praxe). Jedná sa o systém interakcií medzi rôznymi účastníkmi inovačného procesu v rôznych funkciách, ktorí majú rôzne skúsenosti, znalosti a know-how, ktoré sa vzájomne dopĺňujú a posilujú. Preto sa v praxi právom zdôrazňuje význam interakcií v rámci firmy (medzi rôznymi útvarmi a účasť zamestnancov na podnikových inováciách), ako aj medzi firmou a jej okolím. [1] Typické fázy inovácií sú uvedené na obr.2.



Obr. 2 Typické fázy inovácií [2]

Výrobné operácie hrajú rozhodujúcu úlohu v ziskovosti a raste spoločnosti. Nezáleží, ako je spoločnosť efektívna vo vývoji inovatívnych produktov. Nedosiahne podnikateľské ciele a nárast konkurenčnej výhody, ak výrobné zariadenia nebudú pracovať na maxime výkonnosti od manažmentu až po prevádzkovú úroveň. Svetoví výrobcovia zarábajú na celej hodnotovej reťazi životnosti produktu a nadobúdajú tak konkurenčnú výhodu. Tato výhoda je vďaka:

- zvýšenej pozornosti na proces inovatívnosti,
- narastajúcej rýchlosti na trhu vplyvom inžinierskych výhod v synchronizácii s výrobnými dodavkami,
- benefitu nových trhových príležitostí,
- riadeniu dlhodobu fungujúcej ziskovosti pomocou kontinuálnej optimalizácie výrobných zdrojov a kapitálových investícií,
- redukovaniu nákladov a potenciálnych nevyhovujúcich rizík,
- pokrytiu výrobných aspektov digitálnej výroby v životnom cykle výrobku, pretože ekonomicky úspech návrhu inovatívneho produktu závisí od výkonu výrobných operácií.

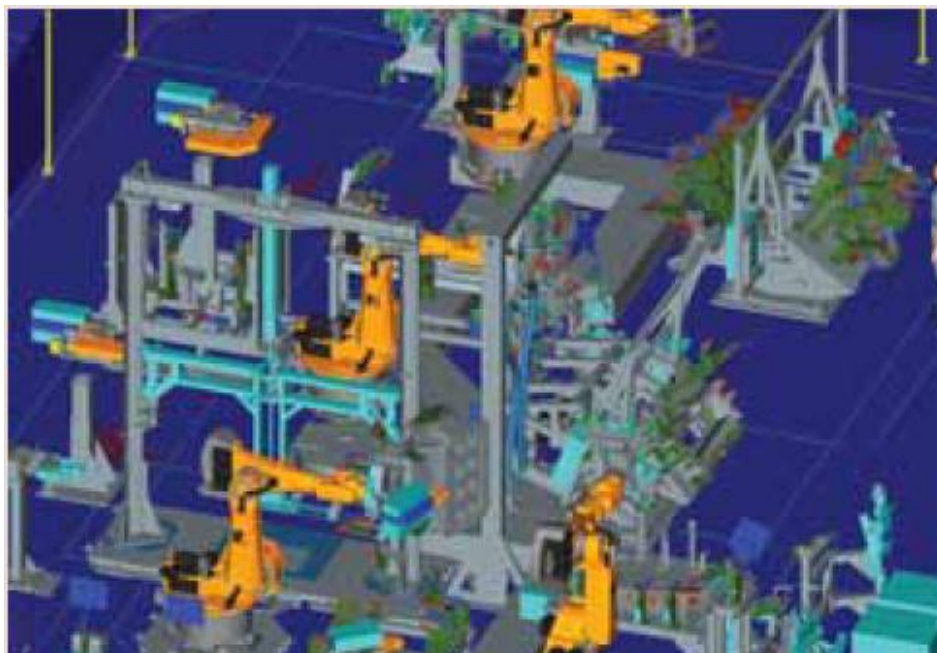


Simulácia robotov – proces zvárania

Automobilový priemysel používa bodové zváranie (spot-welding) ako najbežnejšiu metódu spájania kovových plechov. Za veľkého tlaku a elektrického prúdu sa dve plochy tavia v bode kontaktu, roztavené plochy sú spojené k sebe. V minulosti sa používal automatizovaný proces, kde bolo niekoľko bodov zváraných v jeden okamih. Tato metóda bola rýchla, ale extrémne neflexibilná. Zmena modelu vyžadovala významnú a nákladnú prestavbu výrobných strojov, a preto sa dlho pokračovalo s výrobou zastaralých modelov. Zavedenie robotického bodového zvárania prinieslo do výroby nový stupeň flexibility. V tomto procese sa bodovo zvari jeden bod v jednom okamihu pomocou univerzálneho, alebo špecialneho robota, ktorý nesie zváracie kliešte zostavené z rôznych mechanických, elektrických a hydraulických komponentov. Body zvaru majú zvyčajne priemer 6 - 8 mm a sú umiestnené 10 - 400 mm od seba. Tie by mali byť umiestnené niekoľko mm a viac od hrany kovového plechu. Zváracie kliešte majú zvyčajne tri polohy: plno otvorené, napoly otvorené a uzavreté. Jedno rameno je obvykle pohyblivé a druhé buď nepohyblivé, alebo s obmedzeným rozsahom pohybu. [3] Zváracie linky sú simulačné overované (obr.3).

Oddelenie vývoja robotickej linky dostane modely segmentov z konštrukcie, množstvo a polohy zváraných bodov a navrhne:

1. Upínky.
2. Priradí body k robotom.
3. Kliešte k bodom.
4. Vkliešte/držiaky k robotom.
5. Poradie zváraných bodov.
6. Následnosť robotov.
7. Vzájomne umiestni produkt k robotom.
8. Následne sa napíšu zváracie programy.



Obr. 3 Zváracie bunky na linke pri simulácii



Bezkolízny chod robota

Aby robot mohol samostatne planovať svoj pohyb, potrebuje mať informácie o stave prostredia, v ktorom sa nachádza, a zadané kritéria na určenie optimálnej dráhy efektora robota. Z informácií o okolitom prostredí robota je vytvorený vnútorný model prostredia (mapa). Mapa je odovzdaná algoritmu, ktorý vypočíta cestu k cieľu. Výsledná cesta spája východiskovú pozíciu s cieľovým bodom a vyhýba sa prekážkam. Je optimálna podľa určeného kritéria. Kritériom optimalnosti môže byť najdenie najkratšej cesty, najbezpečnejšej cesty, najrychlejšej cesty (iba cez známe prostredie) alebo ich kombinácia. Existuje viac prístupov na riešenie plánovania dráhy. Algoritmické prístupy plánovania pohybov robota sú založené na objektovo orientovaných, presných a diskretných algoritmických technikách, od ktorých sa očakáva alebo predpokladá existencia efektívneho riešenia. [3]

Algoritmické prístupy pri plánovaní dráhy zdôrazňujú presný matematický pohľad na problém s vylúčením heuristik. Skúmajú výpočtovú zložitosť a riešiteľnosť použitými algoritmi. Pre zložité pohybujúce sa systémy môžu byť výpočtovo nerealizovateľné. Pre praktické aplikácie sú pravdepodobne nevyhnutné heuristické prístupy plánovania, pri ktorých môžu práve teoretické poznatky algoritmických riešení zefektívniť riešenia. Spoločným východiskovým princípom algoritmických a heuristických riešení je metóda konfiguračného priestoru. Je založená na transformácii reprezentácie problému z kartézskoho priestoru do n-rozmerného konfiguračného priestoru. Riešenie problému sa zjednodušuje zmenou reprezentácie základnej entity problemu z 2D alebo 3D telesa na bod v konfiguračnom priestore a prekážky sú zväčšené o charakteristické rozmery robota. Príklad robota firmy Kuka je uvedený na obr.4.



Obr. 4 Robot firmy KUKA



Súhrn

Neustály progres technológii v súčasnom svete si vyžaduje aj flexibilné a racionálne riešenie pre uspokojovanie potrieb zákazníka. Potreby zákazníka sa neustále zvyšujú a náročnosť na kvalitu sa priamoúmerne prispôsobuje vývoju trhu. Inovatívne kroky manažmentu podniku si vyžadujú dôslednú taktiku a stratégiu pre ich uskutočnenie.

Každá zdravá spoločnosť sa snaží svojimi inovatívnymi návrhmi zlepšenia dosiahnuť zvýšenie produktivity, kvality svojho produktu, ale zároveň zníženie nákladovosti na výrobu. Z dôvodu doby realizácie jednotlivých investícií, je možné ich rozdeliť na krátkodobé a dlhodobé.

Kľúčové slová

Robot, simulácia, inovácia, fázy inovácie

Tento článok bol vytvorený realizáciou projektu "Centrum výskumu riadenia technických, environmentálnych a humánnych rizík pre trvalý rozvoj produkcie a výrobkov v strojárstve" (ITMS: 26220120060), na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Použitá literatúra

- [1] PITRA, Z.: *Management inovačných aktivít*. 1. vyd., Professional Publishing, Praha, 2006, ISBN 80-86946-10-X.
- [2] UDDIN, M. K.: *The role of diffusion of innovations for incremental development in small enterprises*. Technovation, 2006, roč. 26.
- [3] KRÁLIK, M.: *Prístupy riešenia bezkolíznej dráhy robota*. Strojárstvo Extra, 7-8/2009.

Kontaktná adresa

Ing. Peter Malega, PhD.
Technická univerzita, Strojnícka fakulta,
Katedra manažmentu a ekonomiky,
Němcovej 32, 042 00 Košice,
e-mail: peter.malega@tuke.sk

Ing. Viktor Kuždák
Volkswagen Slovakia, a.s.,
Anlagenbau SK,
Jána Jonáša 1, 843 02 Bratislava,
e-mail: viktor.kuzdak@volkswagen.sk