



PRÍSTUPY K RIEŠENIAM SYSTÉMOV PRE PROJEKTOVANIE VÝROBNÝCH PRACOVÍSK, PREVÁDZOK A ZÁVODOV

APPROACHES TO SOLUTIONS OF SYSTEMS FOR DESIGNING THE PRODUCTION WORKPLACE, OPERATIONS AND PLANTS

Juraj KOVÁČ

Abstract

The paper characterizes the selected innovative approaches to solutions of systems for designing the production workplaces, operations and plants. These systems represent a reference design and inspirational solutions for further progress and development in the field of design. They help increase the productivity and quality of project solutions, shorten development time, reduce development costs and bring to the project activities and other effects.

Key words

Designing, production workplaces, systems, operations, plants.

Úvod

Projektovanie, aj keď je z historického hľadiska dlhodobo rozvíjané, v súčasnosti podlieha významným inovačným zmenám. Inovačné zmeny umožnil najmä pokrok dosiahnutý v počítačových, softvérových, informačných a komunikačných technológiách, prezentačnej a vizualizačnej technike, snímacej technike a ďalších prostriedkoch. Tieto umožňujú zobrazovať virtuálnu realitu a zabezpečujú nový spôsob práce projektantov výrobných systémov a ich zoskupení. Preferovaná je najmä tímová spolupráca špecialistov.

Pre realizáciu projektovania sa v súčasnosti vyvíjajú rôzne druhy najmä integrovaných projektových systémov, ktoré okrem iného sú vybavené aj vyspelou počítačovou, virtuálnou, prezentačnou a komunikačnou technikou.

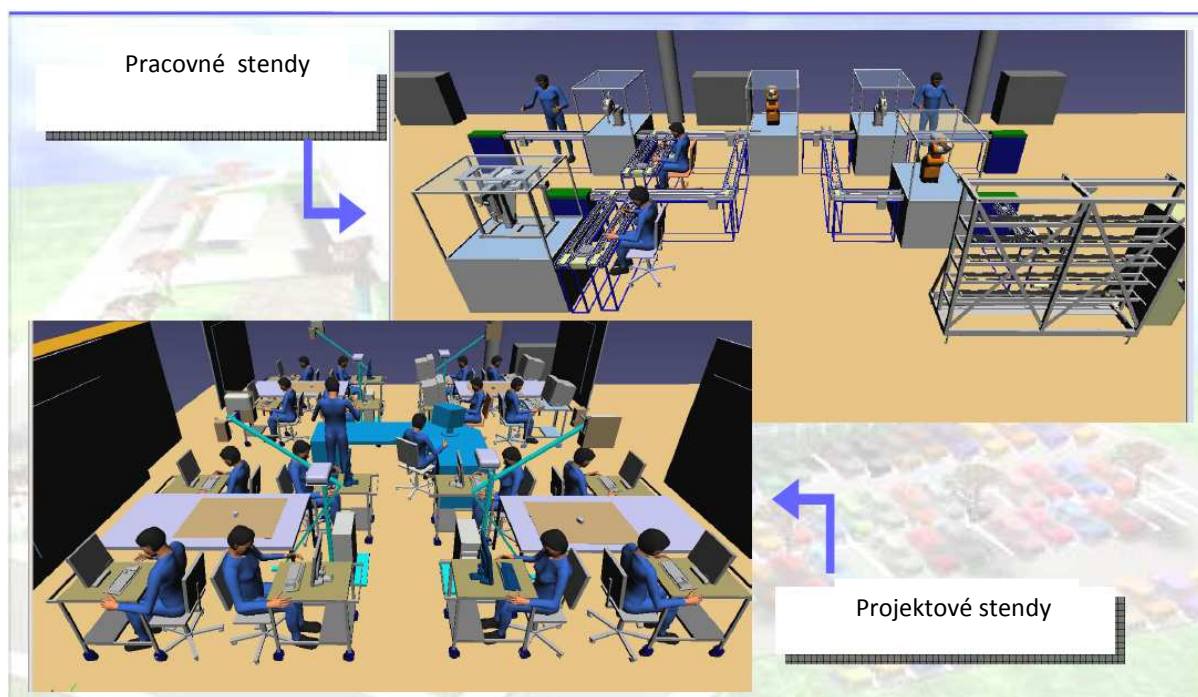
Vo viacerých najmä zahraničných organizáciách boli vyvinuté a aplikované významné inovačné riešenia projektových systémov, zahrňujúce nielen technické vybavenie, ale aj nové druhy špecializovaných softvérových produktov. Systémy využívajú nové metodické postupy projektovania, založené na variantnosti riešení a interaktívnej participatívnej spolupráci projektových špecialistov.

Referenčné riešenia projektových systémov

Známe inšpiračné vzorové riešenie komplexného, integrovaného projektového systému aplikovaného v IPA Stuttgart je uvedené na obr.1. V integrovanom systéme je zahrnutá projektová tabuľa pre interaktívne generovanie modelových riešení výrobných systémov. Systém zobrazuje 2D obrazy na projektovom stole, sníma vytvorené projekty, pričom vyspelý počítačový, programový a informačný systém a 3D prezentačná technika umožňujú zobrazovanie virtuálnych projektov výrobných systémov na vertikálnej zobrazovacej ploche [8]. Projekt výcvikového laboratória, ktoré využíva uvedený spôsob práce projektových špecialistov je na obr. 2.



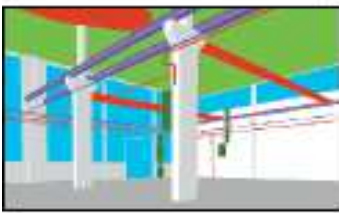
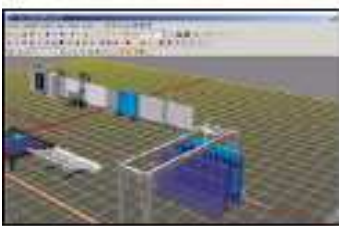
Obr. 1 Laboratórne pracovisko projektovania výrobných systémov (IPA Stuttgart)



Obr. 2 Projekt integrovaného laboratória projektovania výrobných systémov

Komplexný postup, ktorý sa aplikuje pri projektovaní rekonštrukcií resp. modernizácií výrobných prevádzok a závodov je uvedený na obr. 3.



	1. Digitalizácia závodu prostredníctvom 3D laserového skenovania
	2. Tvorba 3D modelov z naskenovaných údajov
	3. Participatívne interaktívne projektovanie na báze využívania projektového stola
	4. Simulácia zoskupených výrobných prostriedkov
	5. Logistická simulácia

Obr. 4 Postup pri projektovaní modernizácie výrobných závodov

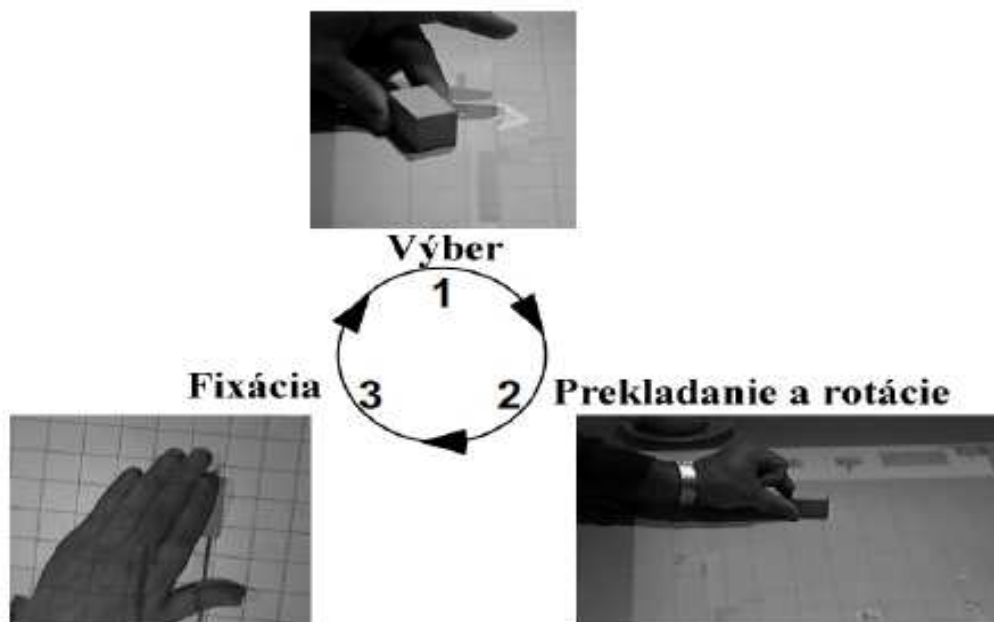
Systém BUILD-T vyvinutý v ETH Zürich je prezentovaný na obr. 5. BUILD-IT je systém vytvorený a využívaný na projektovanie a tvorbu prezentácií výrobných a iných systémov. Tvorí ho softvérové vybavenie, počítačová jednotka a rôzne hardvérové časti, napr. dve premietacky s vysokou rozlišovacou schopnosťou. Tieto vytvoria virtuálny priestor a umožňujú perspektívne videnie [9].

Zobrazovanie rastra sa realizuje na projektový stôl a priestorový pohľad sa zobrazuje na vertikálnej zobrazovacej jednotke. Na pohyb vo virtuálnom priestore sa využívajú trojrozmerné jednoduché modely (Bricks). Rozoznávacia jednotka (Space-observer-box) zachytáva všetky pohyby, informácie sa prenášajú do počítačovej jednotky, kde sa nanovo vypočítajú a zobrazujú sa na plátne pomocou projektorovej jednotky. Proces sa vykonáva a prebieha v reálnom čase. Pohyb vo virtuálnom priestore a všetky zmeny sa okamžite v reálnom čase zobrazujú aj na zobrazovacej jednotke.



Obr. 5 Systém BUILD-T vyvinutý v ETH Zürich

Princíp projektovania v systéme je na obr. 6. Po výbere makety (Bricks) sa touto manipuluje, aby sa dosiahla požadovaná poloha, následne sa zafixuje a obraz sa prenáša na plátno zobrazovacej jednotky. Takto sa pokračuje, až kým sa nedosiahne konečný výsledok, ktorým je optimalizované 2D resp. 3D riešenie výrobného systému.



Obr. 6 Pracovný princíp BUILD-IT

Projektový systém firmy Plavis predstavuje moderné inovačné riešenie komplexného integrovaného systému. Príklad mobilnej verzie technického vybavenia systému je uvedený na obr. 7. Systém umožňuje prezentovať riešenia a komunikovať spôsobom, ktorý podporuje



kreativitu a eliminuje averziu k digitálnym pracoviskám. Operácie sa vykonávajú prstami alebo perom. Systém je vhodný aj pre prácu v sieti.



Obr. 7 Mobilný projektový systém firmy Plavis [12]

Softvérový produkt visTABLE® vytvorený a aplikovaný firmou Plavis je určený pre integrovanú podporu intuitívneho, tímovo orientovaného projektovania výrobných systémov. Integrácia softvéru a hardvéru umožňuje urýchliť a optimalizovať procesy projektovania a zabezpečiť možnosť tímového rozhodovania. Projektovanie výrobných a logistických operácií si vyžaduje know-how špecialistov z výroby, logistiky a plánovania a riadenia výroby. Softvérový produkt visTABLE® podporuje tímové 3D návrhy systémov.

Prostredie programu visTABLE® obsahuje nástroje potrebné pre návrh výrobného systému. Umožňuje [2]:

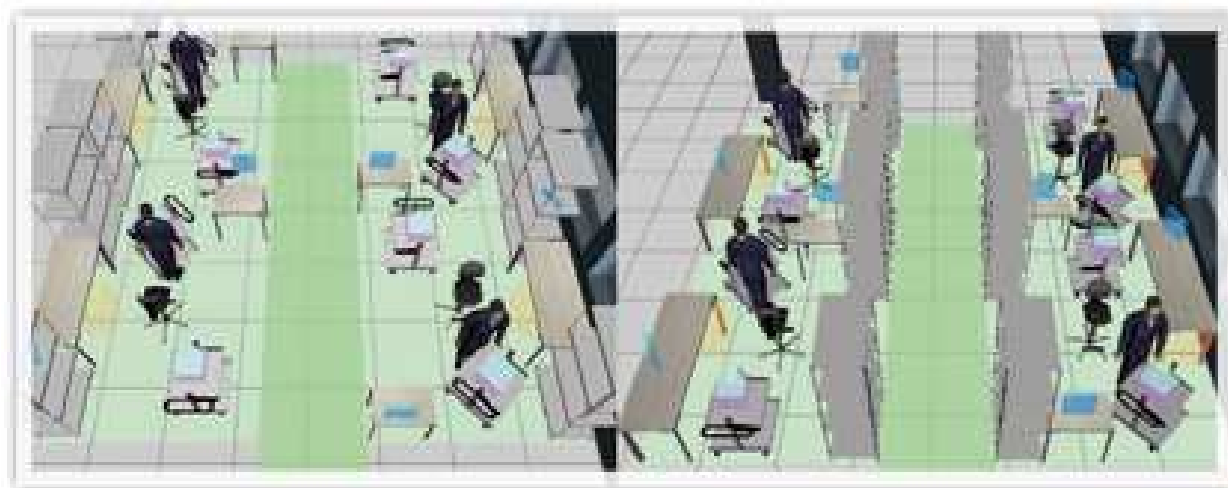
- participatívne vytvárať interaktívny návrh výrobnéj dispozície spresňovaný pomocou 3D vizualizácie,
- analýzu a rozbor materiálových tokov a kontrolu manipulačných výkonov,
- analýzu formou I-D grafu (Intensity – Distance diagram)
- analýzu bezpečnosti obsluhovaných zón výrobných prostriedkov,



- detailný návrh výrobného systému.
- hodnotenie a porovnanie navrhovaných variantov riešení.

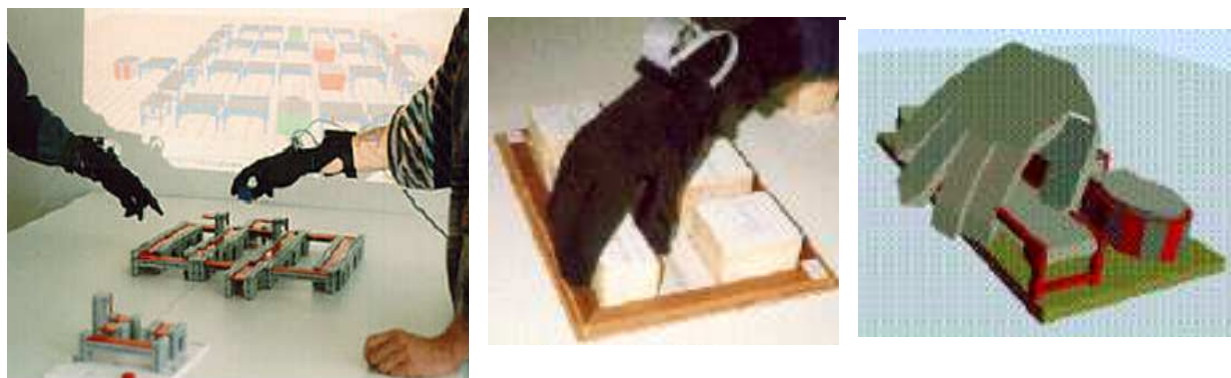
Softvér umožňuje aj optimalizáciu navrhovaného dispozičného riešenia, definovaním dopravných vzťahov medzi jednotlivými pracoviskami. Hodnotenie dispozície je realizované na základe celkovej hodnoty dopravných výkonov a vzdialeností. Na posúdenie navrhovaného dispozičného riešenia sa využíva aj I – D diagram (Intensity – Distance diagram). Realizuje sa aj automatická kontrolu definovaných bezpečnostných vzdialeností medzi jednotlivými výrobnými prostriedkami výrobného systému. Zobrazenie materiálových tokov je pomocou Sankeyho diagramu realizované priamo v 2D výrobnej dispozícii. Pri akejkoľvek zmene priestorového usporiadania dochádza k aktualizácii Sankeyho diagramu aj ohodnotenia kvality navrhovaného dispozičného riešenia. K dispozícií je rozšíriteľná knižnica modelov umožňujúca vytvárať rýchle štandardné riešenia. Knižnica obsahuje police, systémy valčekových dopravníkov, výrobných zariadení, výrobných buniek a pod.

Príklad 3D modelov montážnych prostriedkov rozmiestňovaných v projektovanom montážnom systéme je uvedený na obr. 8.



Obr. 8 Postup pri tvorbe 2D makiet a 3D modelov výrobných prostriedkov projektovaného výrobného systému

Značná časť práce integrovaných projektových systémov je založená na synchronizácii fyzickej a virtuálnej reality. Ako rozhrania sa v takomto prípade využívajú vyspelé technické prostriedky virtuálnej reality, akými sú napr. dátové rukavice, hlavové displeje, CAVE systémy a pod. Príklady sú ilustrované na obr. 9.



Obr. 9 Synchronizácia fyzickej a virtuálnej reality prostredníctvom dátovej rukavice

Záver

Moderné vedecké metódy, postupy a nástroje v súčasnosti si vyžadujú integráciu projektovania so špecifickými softvérovými, informačnými, komunikačnými a znalostnými systémami. V dôsledku intenzívneho inovačného rozvoja sa aj projektovaní výrobných systémov a ich zoskupení objavujú inšpiračné riešenia, ktoré výrazným spôsobom ovplyvňujú efektívnosť, kvalitu a ďalšie parametre projektov.

Príspevok bol pripravený v rámci riešenia grantového projektu VEGA č. 1/0102/11 "Metódy a techniky experimentálneho modelovania vnútropodnikových výrobných a nevýrobných procesov."

Použitá literatúra

- [1] Bracht, U., Geckler, D., Wenzel, S.: Digitale Fabrik. Methoden und Praxisbeispiele. Springer –Verlag Berlin Heidelberg, 2011, ISBN 978-3-540-89038-6,
- [2] KRAJČOVIČ, M. - FURMANN, R. 2009. Interaktívny systém projektovania výrobných dispozícií. In Produktivita a inovácie 1/2009. ISSN 1335-5961,
- [3] Kováč Juraj: Inovatívne projektovanie štruktúr výrobných systémov. Diz. práca, Sjf TU v Košiciach, 2009,
- [4] Kováč Juraj. Referenčné riešenia participatívnych projektových systémov. In: Trendy a inovatívne prístupy v podnikových procesoch : 14. medzinárodná vedecká konferencia : zborník príspevkov v elektronickej forme : Košice, 07.-08.12.2011. - Košice : Sjf TU, 2011 S. 1-7. - ISBN 978-80-553-0742-8,
- [5] Kováč, M., Kováč, J.: Inovačné projektovanie výrobných procesov a systémov. Sjf TU v Košiciach, 2011, ISBN 978-80-553-0805-0,
- [6] Kováč, J., Rudy, V., Mareš, A., Kováč, Juraj, Malega, P.: Integrated designing of production systems on the physical and virtual modelling base. In: Acta Mechanica Slovaca. Roč. 16, č. 1 (2012), s. 30-40, ISSN 1335-2393,
- [7] <http://www.vistable.de/>,
- [8] <http://www.ipa.fraunhofer.de>,
- [9] <http://www.eth.com>,



[10] <http://www.i-plant.de>,

[11] <http://digipod.zcu.cz> <http://www.asstec.net>,

[12] <http://www.asstec.net>.

Kontaktná adresa

Ing. Juraj KOVÁČ, PhD.
TU, Strojnícka fakulta,
Katedra výrobnéj techniky a robotiky
Němcovej 32, 040 01 Košice,
e-mail: juraj.kovac@tuke.sk