



REFERENČNÉ RIEŠENIA PARTICIPATÍVNYCH PROJEKTOVÝCH SYSTÉMOV

REFERENCE SOLUTIONS FOR PARTICIPATORY PROJECT SYSTEMS

Juraj KOVÁČ

Abstract

In this paper are characterized the major approaches to participatory project systems solutions that are used in the current design of innovative production systems of different rank. Their use is an important area of design and integration of digital plants with virtual reality systems. An important part of systems of this kind is physical project board, which is used primarily for making conceptual solution production systems at the level of physical models.

Key words

Designing, Production Systems, Reference Solutions, Participatory Way of Working, Teamwork, Project Desk Program System, 2D and 3D Views, Virtual Reality.

Úvod

Projektové metódy a techniky podliehajú neustálemu vývoju. Súčasný vývoj v tejto oblasti je ovplyvnený predovšetkým pokrokom, ktorý je dosiahnutý v informačných, komunikačných a počítačových technológiách. Technická podpora projektových systémov využívajúcich tieto technológie je významným inovačným trendom v projektovej činnosti.

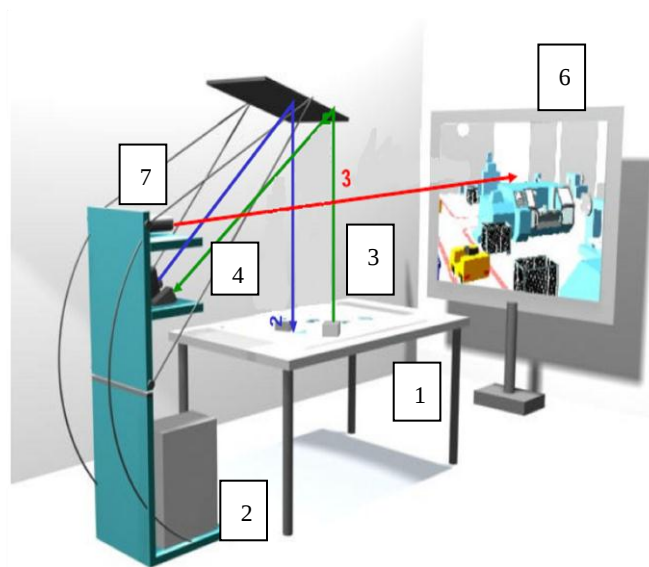
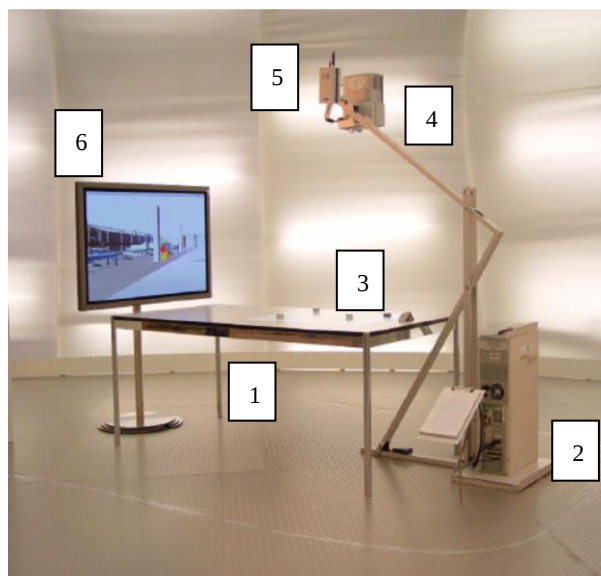
Referenčné riešenia projektových systémov

Princípy projektovania výrobných systémov na báze využívania modelov, aj keď sú z historického hľadiska dlhodobo známe, v súčasnosti podliehajú významným inovačným zmenám. Inovačné zmeny umožnil najmä pokrok dosiahnutý v počítačových, softvérových a informačných technológiách, prezentačnej technike umožňujúcej zobrazovať fyzickú realitu vo virtuálnej realite a naopak, snímacej technike a ďalších prostriedkoch, ktoré umožňujú nový spôsob práce projektantov výrobných systémov. Preferovaná je najmä tímová spolupráca špecialistov.

Pre realizáciu modelového projektovania prostredníctvom fyzických makiet a modelov sa v súčasnosti vyvíjajú integrované projektové systémy vybavené vyspelou počítačovou, virtuálnou, prezentačnou a komunikačnou technikou.

Projektový systém I-Plant

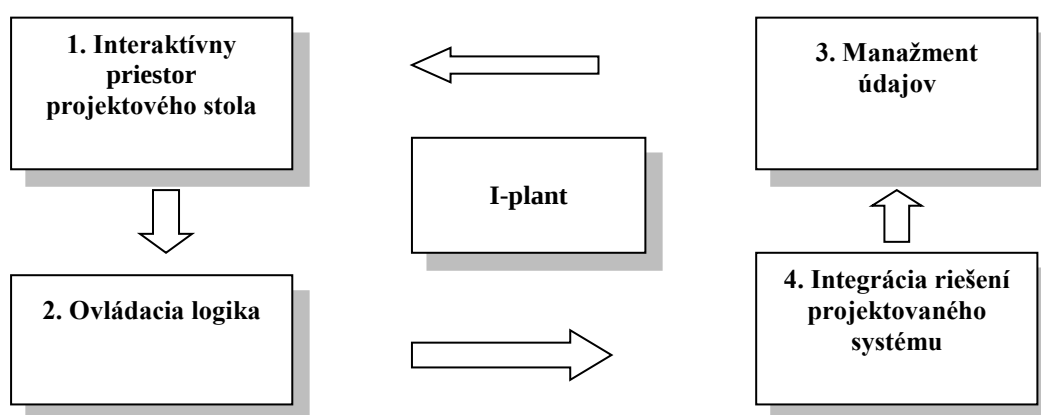
Inšpiračné vzorové riešenie komplexného, integrovaného projektového systému aplikovaného v IPA Stuttgart je uvedené na obr.1. V integrovanom systéme je zahrnutý projektový stôl pre interaktívne generovanie modelových riešení výrobných systémov, 2D prezentačná technika pre premietanie 2D obrazov na projektový stôl, digitálna resp. laserová kamera pre snímanie vytvoreného projektu, vyspelý počítačový, programový a informačný systém a 3D prezentačná technika pre zobrazovanie virtuálnych projektov výrobných systémov [5].



Legenda: 1- projektový stôl, 2- PC jednotka, 3- modely výrobných prostriedkov, 4-2D projektorová jednotka, 5- kamera, 6- veľkoplošná zobrazovacia jednotka pre 3D zobrazovanie riešení, 7- 3D projektorová jednotka

Obr.1 Integrovaný systém projektovania výrobných systémov (IPA Stuttgart)

Využívaný programový systém I-PLANT je moderná multifunkčná integrovaná softvérová platforma preprojektovanie a tvorbu vizualizácie výrobných systémov a ich zoskupení v 3D a virtuálnej realite. Umožňuje okamžité generovanie návrhov riešení, vyhodnocovanie výsledkov projektovania výrobných systémov a následnú optimalizáciu a simuláciu výrobných prostriedkov a systémov. I-PLANT je vhodný pre stacionárny druh práce na projektovom stole, ako aj pre mobilnú prácu v reálnej výrobnej prevádzke. Výstavbová štruktúra programového systému I-plant je na obr.2 [5].



Obr.2 Výstavbová štruktúra programového systému I-Plant

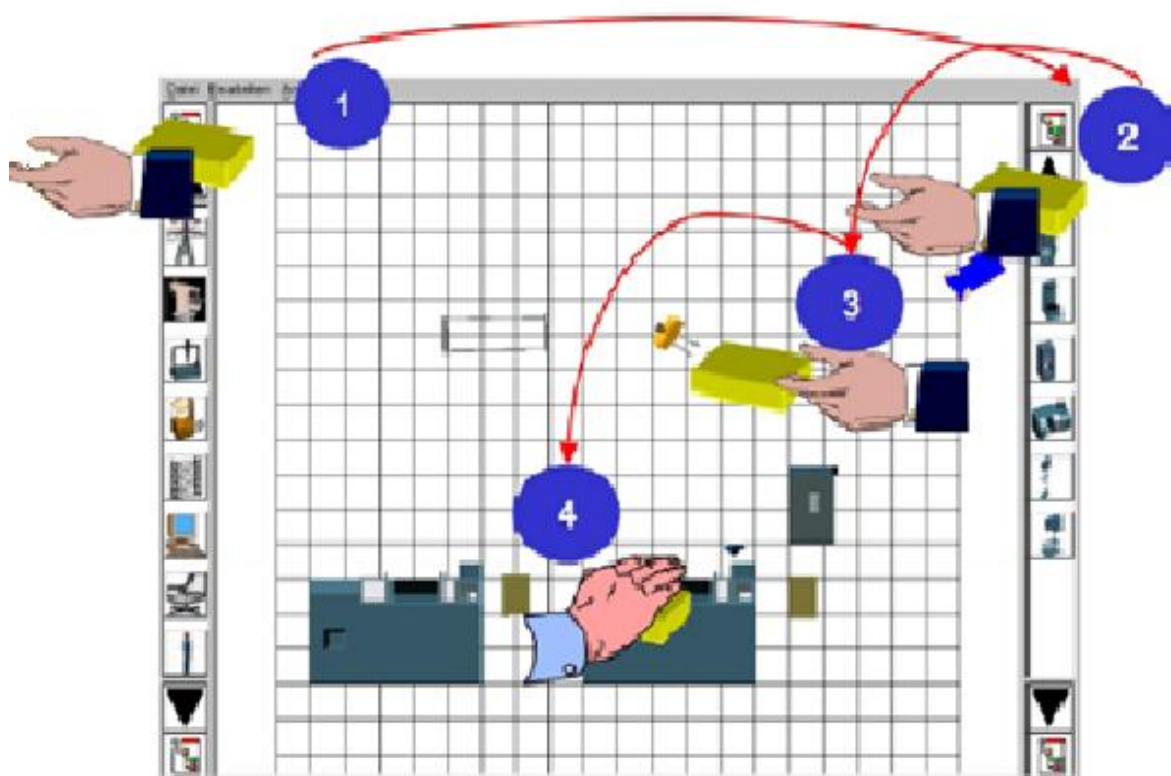
Intuitívna interaktívna ovládacia logika (obr.3) vytvára možnosť zapojenia sa všetkých zúčastnených špecialistov do procesu projektovania. Takto sa zvyšuje kvalita pri projektovaní a efektívnosť práce projektového tímu. Postup sa uplatňuje aj pri tvorbe celého výrobného



závodu. Pri aplikácii takejto metódy sa dosahuje niekoľkonásobne efektívnejšie a rýchlejšie rozmiestnenie výrobných prostriedkov a zariadení v projekte.

Na projekčnom stole sú rozmiestňované modely (Bricks) výrobných prostriedkov, tieto sú snímané pomocou 3D kamery a v programe sa v počítači zobrazujú ako 3Dprojekcia na monitore resp. plátne. Systémová integrácia riešení zahŕňa: CAD modely, simulačné modely, dokumentáciu a vizualizáciu riešení.

Integrovaný projektový systém umožňuje generovať prostredníctvom tímovej spolupráce rôznych špecialistov koncepčné ako aj detailné riešenia výrobných systémov rôzneho druhu, realizovať ich záznam a počítačové spracovanie prostredníctvom vyspelých CA systémov.



Legenda: 1- Výber umiestňovaného objektu z databázy výrobných prostriedkov, 2- Označenie modelu objektu (briks) z ponuky objektov, 3 – Premiestňovanie vybraného a označeného modelu výrobného prostriedku, 4 – umiestnenie modelu výrobného prostriedku do zvolenej polohy

Obr.3 Princíp práce s maketami na doske projektového stola

Projektový systém BUILD-T

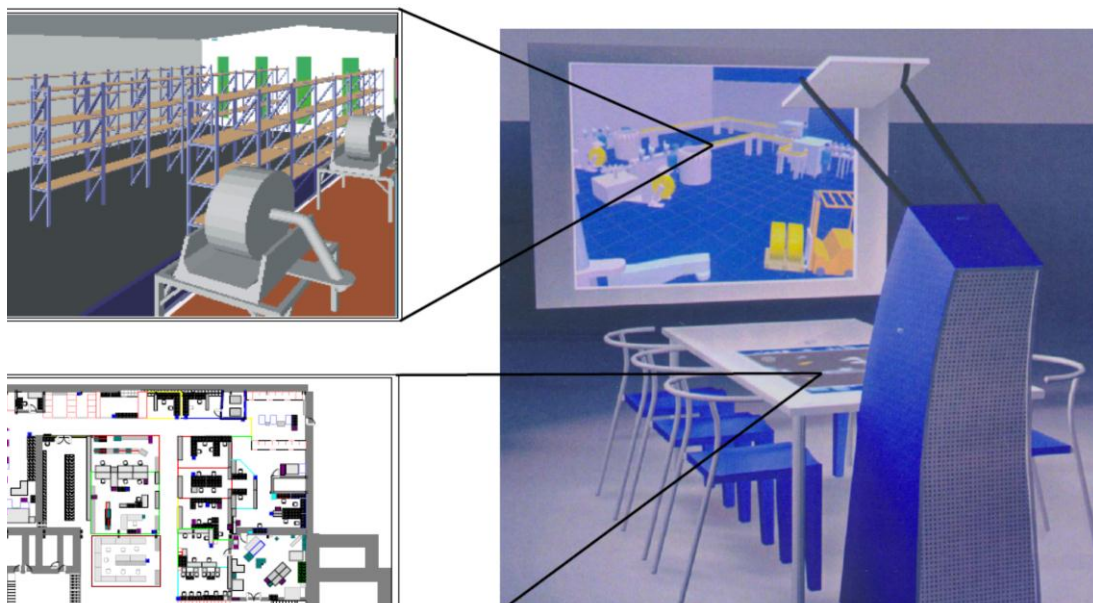
Za referenčné špičkové riešenie integrovaného projektového systému je možné považovať systém BUILD-T vyvinutý v ETH Zurich. Systém je prezentovaný na obr.4. BUILD-IT je systém vytvorený a využívaný na projektovanie a tvorbu prezentácií výrobných a iných systémov zložený zo softvérového vybavenia, počítačovej jednotky a rôznych hardvérových častí, akými sú aj dve premietačky s vysokou rozlišovacou schopnosťou. Tieto vytvoria virtuálny priestor a perspektívne videnie [7].

Zobrazovanie rastra sa realizuje na projekčný stôl a priestorový pohľad sa zobrazuje na plátne. Na pohyb vo virtuálnom priestore sa využívajú modely (Bricks). Rozoznávacia

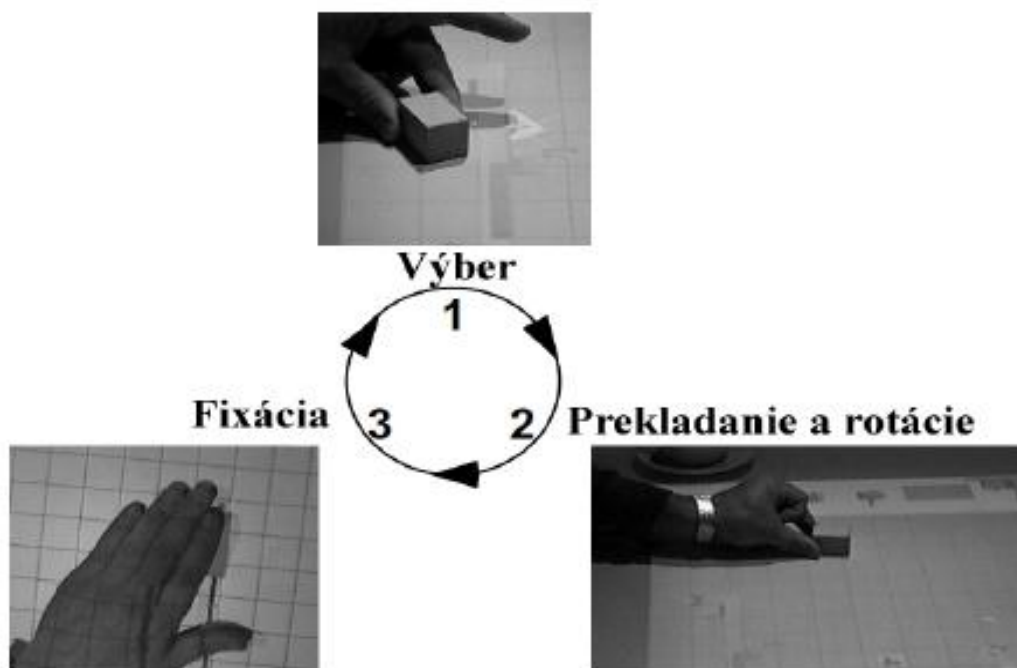


jednotka (Space-observer-box) zachytáva všetky pohyby, informácie sa prenášajú do počítačovej jednotky, kde sa nanovo vypočítajú a zobrazujú sa na plátne pomocou projektorovej jednotky. Celý tento dej sa vykonáva a prebieha v reálnom čase, čiže zásah vo virtuálnom priestore a všetky zmeny sa okamžite v reálnom čase zobrazujú aj na plátne.

Princíp projektovania v systéme je na obr.5. Po výbere makety (Bricks) sa touto maketou manipuluje, aby sa dosiahla požadovaná poloha, následne sa zafixuje a obraz sa prenáša na plátno. Takto sa pokračuje, až kým sa nedosiahne konečný výsledok.



Obr.4 Systém BUILD-T vyvinutý v ETH Zurich



Obr.5 Pracovný princíp BUILD-IT



Projektový systém visTABLE

Integrovanú podporu intuitívneho, tímovo orientovaného projektovania výrobných systémov umožňuje softvérový produkt visTABLE® vytvorený firmou Plavis. Integrácia softvéru a hardvéru (s multidotykovou projektovou tabuľou) umožňuje urýchliť a optimalizovať proces projektovania a zabezpečiť možnosť tímového rozhodovania. Prostredie programu visTABLE® obsahuje nástroje potrebné pre návrh dispozície výrobného systému a jeho dynamickú prezentáciu v 3D priestore [6]. Systém umožňuje realizovať napr.:

- tímovo vytvorený interaktívny návrh výrobnéj dispozície a jeho 3D dynamickú vizualizáciu,
- tímovo realizovaný detailný návrh priestorovej štruktúry výroby,
- analýzu a rozbor materiálových tokov, kontrolu dopravných výkonov,
- analýzu riešení formou I-D grafu (Intensity – Distance diagram),
- analýzu bezpečnosti obsluhovaných zón výrobných prostriedkov,
- detailný návrh výrobného systému s využitím princípu trojuholníkovej metódy,
- hodnotenie a porovnanie navrhovaných variantov riešení.

Technické riešenie systému a príklady výstupov sú uvedené na obr.4



Obr.6 Mobilná multidotyková projektová tabuľa systému visTABLE a prezentácia 3D modelov

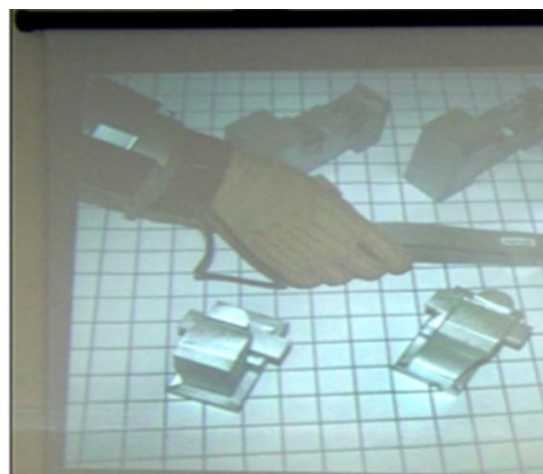
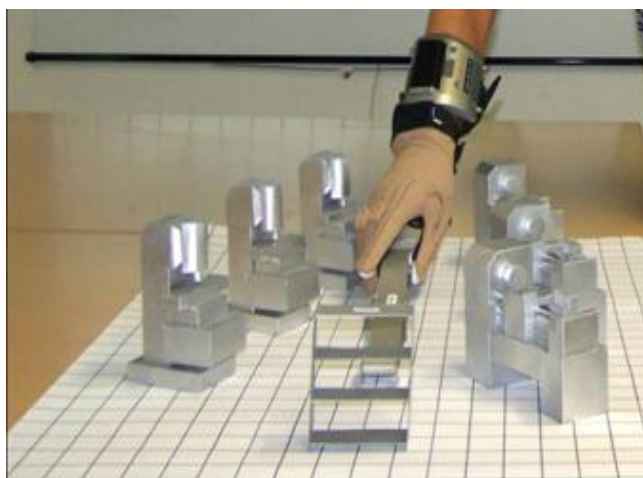


Softvér umožňuje aj optimalizáciu navrhovaného dispozičného riešenia, definovaním dopravných vzťahov medzi jednotlivými pracoviskami. Ohodnotenie dispozície je realizované na základe celkovej hodnoty dopravných výkonov a vzdialeností. Na posúdenie navrhovaného dispozičného riešenia sa využíva aj I – D diagram (Intensity – Distance diagram). Realizuje sa aj automatická kontrola definovaných bezpečnostných vzdialeností medzi jednotlivými výrobnými prostriedkami výrobného systému. Zobrazenie materiálových tokov je pomocou Sankeyovho diagramu realizované priamo v 2D výrobnej dispozícii. Pri akejkoľvek zmene priestorového usporiadania dochádza k aktualizácii Sankeyovho diagramu aj ohodnotenia kvality navrhovaného dispozičného riešenia.

Projektový systém KPIa M

V rámci vyvíjaného integrovaného projektového systému fyzického a virtuálneho projektovania výrobných systémov je realizované a experimentálne overované aj používanie dátovej rukavice a ďalších prostriedkov virtuálnej reality v optimalizácii rozmiestňovania fyzických modelov výrobných prostriedkov na výrobné ploche a znázorňovaní a vizualizácii navrhnutých koncepcií riešení vo virtuálnej realite a v zobrazovacích jednotkách [1,2,3].

Príklad tvorby fyzického modelu výrobného systému pre obrábanie s použitím dátovej rukavice a vizualizácia riešenia zobrazovacou jednotkou je uvedený na obr.7.



Obr.7 Príklad tvorby fyzického modelu výrobného systému s použitím dátovej rukavice a vizualizácia riešenia zobrazovacou jednotkou

Súhrn

Existujúce a v praxi osvedčené riešenia význačným spôsobom prispievajú k úsporám finančných a materiálnych nákladov na zabezpečenie inovačných zmien a sú zároveň inšpiračným zdrojom pre vlastný vývoj.

Kľúčové slová

Projektovanie, výrobné systémy, referenčné riešenia, participatívny spôsob práce, tímová práca, projektový stôl, programový systém, 2D a 3D zobrazenia, virtuálna realita.



Príspevok bol vypracovaný v rámci riešenia grantového projektu č. 1/0102/11 „Metódy a techniky experimentálneho modelovania vnútropodnikových výrobných a nevýrobných procesov.“

Použitá literatúra

- [1] Kováč, Juraj: *Inovatívne projektovanie štruktúr výrobných procesov*. Diz. práca. SjF TU v Košiciach, 2009,
- [2] Kováč, Juraj, Malega, P.: *Experimentálne overovanie inovatívnych princípov 3D počítačového projektovania výrobných systémov v laboratórnych podmienkach. elektronický optický disk (CD-ROM)*. In: Modelování, simulace a optimalizace podnikových procesů v praxi : sborník z konference: 29. března 2011, Zlín. - Praha: ČSOP, 2011 P. 211-216. ISBN 978-80-260-0023-5,
- [3] Kováč, Juraj: *Projektovanie výrobných systémov na báze fyzického modelovania*. (CD-ROM). In: MOPP 2011: Modelování a optimalizace podnikových procesů: 13. ročník mezinárodního semináře: Plzeň, 24.-25. listopadu 2011. - Plzeň : ZU, 2011 P. 1-7. - ISBN 978-80-261-0060-7,
- [4] Kováč M., Kováč, J.: *Inovačné projektovanie výrobných procesov a systémov*. SjF TU v Košiciach, 2011, ISBN 987-80-553-0805-0,
- [5] <http://www.i-plant.de>,
- [6] <http://www.vistable.de>,
- [7] <http://www.eth.com>,
- [8] <http://www.icvr.ethz.ch/research/projects/closed/build-it/project>.

Kontaktná adresa

Ing. Juraj KOVÁČ, PhD.
Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta
Katedra výrobnej techniky a robotiky
Němcovej 32, 042 00 Košice,
e-mail: juraj.kovac@tuke.sk