



VYUŽITELNOST' SOFTVÉRU SIEMENS TECNOMATIX – JACK 7.1 PRI INOVÁCIÁCH MANUÁLNYCH PRACOVNÝCH PROCESOV

THE POSSIBILITY OF USING SOFTWARE SIEMENS TECNOMATIX - JACK 7.1 FOR THE INNOVATION OF MANUAL WORK PROCESSES

Juraj Šebo

Abstract

This paper considers the issue of innovation of manual work processes. It focuses on the possibilities of software support for exploration of how the work is done and design of more practical and effective method in the context of the extended PDCA cycle. Software support of time and ergonomic analysis provides a number of advantages as: saving time when creating time analysis, facilitating the evaluation of manual operations in their current form as well as in their design in order to minimize the risk of injury to the upper limbs, lower back and etc.

Key words

innovation, manual work process, software

Úvod

Inovácie môžeme definovať ako obnovovanie, obnovenie, novú myšlienku, jav, výrobok, zariadenie alebo metódu v akomkoľvek odbore alebo akt alebo proces zavádzania nových myšlienok, výrobkov alebo metód.

Schumpeter (1968) definoval inováciu ako „nové produkty, nové výrobné metódy, nové zdroje dodávok, nové trhy, nové spôsoby organizácie podnikateľskej činnosti“.

Pod inováciou pracovných procesov rozumieme v užšom význame inováciu (zmenu) metódy práce, s cieľom zvýšiť produktivitu, znížiť spotrebu zdrojov, zabezpečiť pružnosť výrobného systému, eliminovať ťažkú alebo inak nevhodnú prácu, prípadne zvýšiť jej ekologickosť (upravené z [4]).

V našom príspevku sa v kontexte inovácie metódy práce s využitím rozšíreného PDCA cyklu zameriavame najmä na etapu 3. Preskúvanie spôsobu, akým je práca vykonávaná a etapu 4. Návrh praktickejšej a efektívnejšej metódy, v ktorých aplikujeme moderný softvér Siemens Tecnomatix – Jack 7.1 na príklade výroby autosedačiek.

Popis metodiky rozšíreného PDCA cyklu pri analýze práce

Pri analýze práce používame rozšírený PDCA cyklus v ôsmich krokoch (upravené z [6, 1, 11]):

1. Vyber práce, ktorá má byť analyzovaná

V tomto kroku je potrebné zvážiť či sa jedná o kľúčové operácie (resp. úzke miesta) z hľadiska technicko-ekonomického alebo z hľadiska pracovnej sily (fyzické a psychické zaťaženie, bezpečnosť pri práci).

2. Záznam relevantných faktov z priameho pozorovania a iných vhodných zdrojov

V druhom kroku sa snažíme „nahrubo“ spracovať informácie o procese, práci, toku materiálu, informácií. Na záznam informácií o procese môžeme využiť napríklad nasledovné diagramy a metódy:



- Záznam materiálového toku (napr. procesný diagram mat. toku, Senkeyov diagram)
- Postupnosť procesov (napr. procesný diagram pracovníka, postupový diagram)
- Záznamy časového priebehu (diagram viacstranného pozorovania, videozáznam, chronometráž)

3. Prieskum spôsobu, akým je práca vykonávaná

Pri analýze spôsobu akým je práca vykonávaná nám môže pomôcť rozdelenie činností zaznamenaných v procesnom na tie, ktoré pridávajú výrobku hodnotu a tie ktoré ju nepridávajú. Pri pridávajúcich hodnotu sa niečo deje s materiálom (je opracovávaný, je premiestňovaný, je kontrolovaný) a pri nepridávajúcich hodnotu sa s materiálom nič nerobí (skladovanie, čakanie). Činnosti, ktoré nepridávajú výrobku hodnotu predstavujú plytvanie a zahŕňujú nadvýrobu, chyby, čakanie, nadbytočné zásoby materiálu, nadbytočná práca, zbytočné pohyby a nadbytočná preprava, skladovanie, manipulácia.

Pri analýze jednotlivých operácií prehodnocujeme ich účel, miesto, sekvenciu, osobu a spôsob vykonávania, s cieľom eliminovať nepotrebné časti práce, spájať operácie alebo preusporiadať sekvenciu operácií a zjednodušiť a zlepšiť prácu.

Operácie môžeme skúmať v rôznych kontextoch ako sú účel operácie, konštrukcia výrobku, tolerancie a špecifikácie, používaný materiál, výrobný proces, nastavenia a použité náradie, manipulácia s materiálom, layout dielne a spôsob práce.

4. Návrh praktickejšej a efektívnejšej metódy

Pôsobenie človeka na pracovisku je vhodné preskúmať z pohľadu potreby človeka v procese (s cieľom automatizácie), ekonomie pohybov (s cieľom minimálnej spotreby času a námahy), súčinnosti človek – stroj – pracovné prostredie (s cieľom zladenia človeka a stroja, vhodného pracovného prostredia a pod.) a tiež ergonómie (riešenie otázky vhodnej pracovnej polohy atď.).

5. Hodnotenie rôznych alternatív porovnávaním efektívnosti nových metód s aktuálnou a to najmä z hľadiska ekonomických a celkových prínosov.
6. Definovanie novej metódy.
7. Inštalovanie novej metódy.
8. Udržiavanie novej metódy.

Príklad využitia softvéru Siemens Tecnomatix – Jack 7.1 pri inovácii manuálnej práce vo výrobe autosedačiek

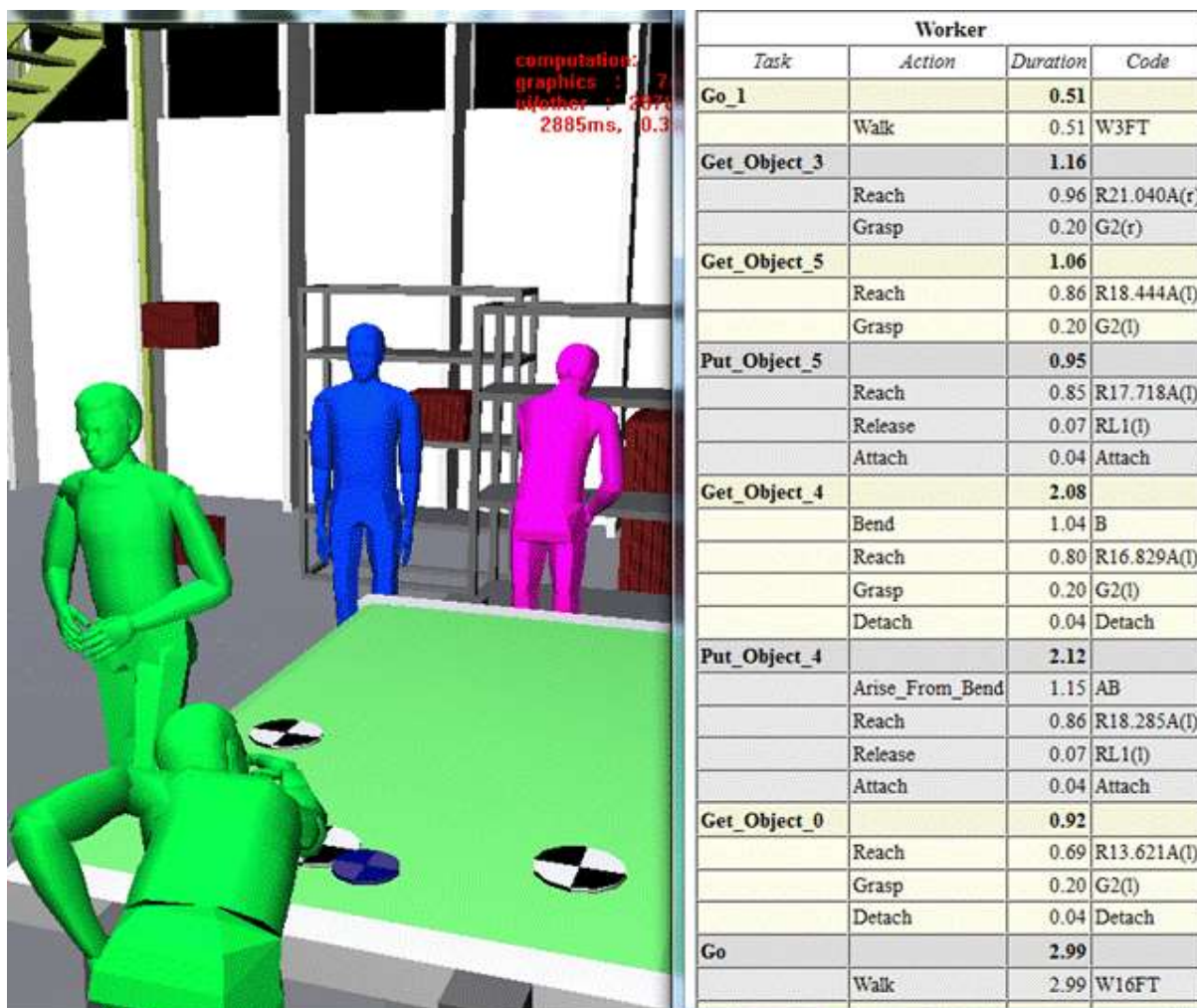
V príspevku sa venujeme iba vybraným etapám rozšíreného PDCA cyklu, konkrétne etape 3 a 4, v ktorých využívame softvér Siemens Tecnomatix – Jack 7.1. Ďalším etapám (1, 2 a 5,6,7 a 8) rozšíreného PDCA cyklu sa v tomto príspevku nebudeme venovať.

Etapu 3. Preskúmanie spôsobu, akým je práca vykonávaná a 4. Návrh praktickejšej a efektívnejšej metódy

Na analýzu sme vybrali časovo náročnú manuálnu operáciu ukladania nástrojov na kožu. Vzhľadom na nepravidelnosť tvaru usní a rôzne defekty kože je nutné rozložiť po usni ručne vysekávacie nástroje. Preto sme pri analýze skúmaného pracovného procesu mohli využiť aj moderný softvér Jack 7.1 (Siemens Tecnomatix). V našej analýze sme využili Task Simulation Builder (TSB) – nástroj na rýchle vytváranie opätovne použiteľných a modifikovateľných simulácií pracovných procesov. Umožnil nám meniť prostredie (vytvárať tzv. „what-if“ scenáre), modifikovať ľudských operátorov atď. V kombinácii so simuláciou pracovného procesu pomocou TSB sme využili niekoľko analýz z Task Analysis Toolkit (TAT):

- Nástroj na analýzu preddefinovaných časov (Obr. 1)

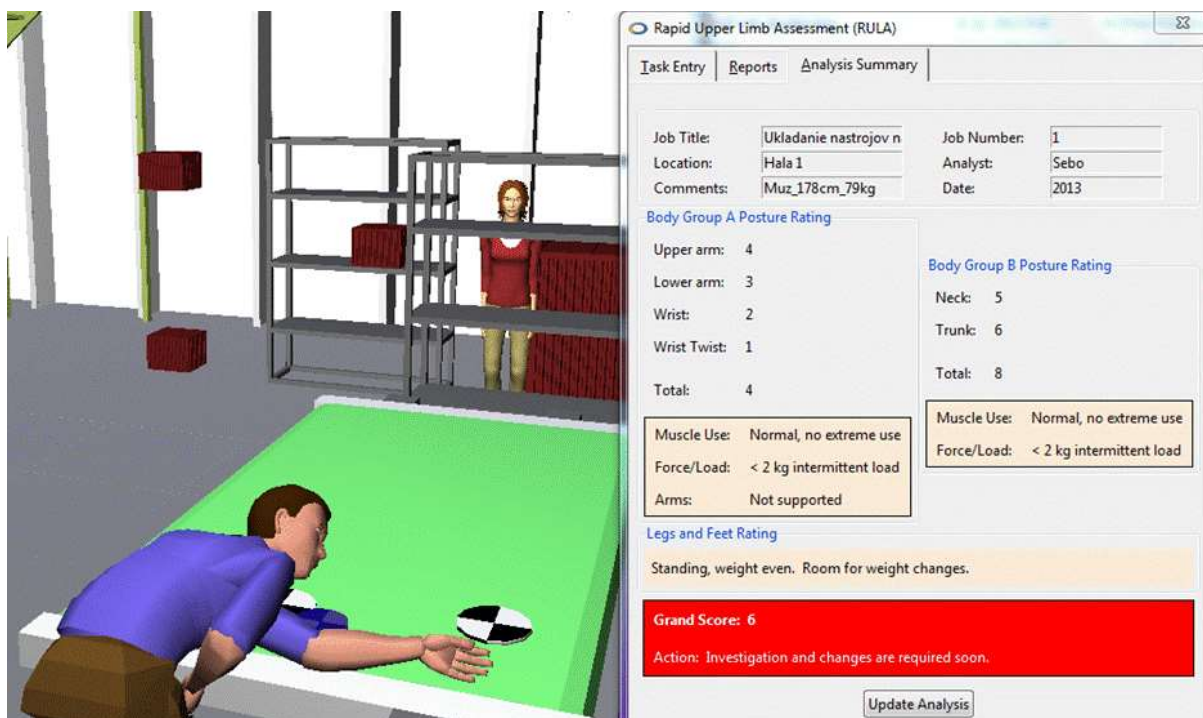
Tento nástroj nám rozdelil vykonanie pracovnej úlohy na jednotlivé úkony, ktorým pridelil príslušný čas na základe metódy MTM-1. Na základe tohto rozkladu sme si urobili predstavu o časovej náročnosti jednotlivých úkonov. Modifikovaním prostredia (napríklad veľkosti pracovného stolu) je možné veľmi rýchlo zistiť aj úspory času z takejto zmeny.



Obr. 1 Rozklad pracovného procesu na jednotlivé pohyby definované metódou MTM v softvérovom prostredí Siemens Tecnomatix - Jack 7.1

- RULA - Nástroj na zhodnotenie rizika zranenia horných končatín (Rapid Upper Limb Assessment)

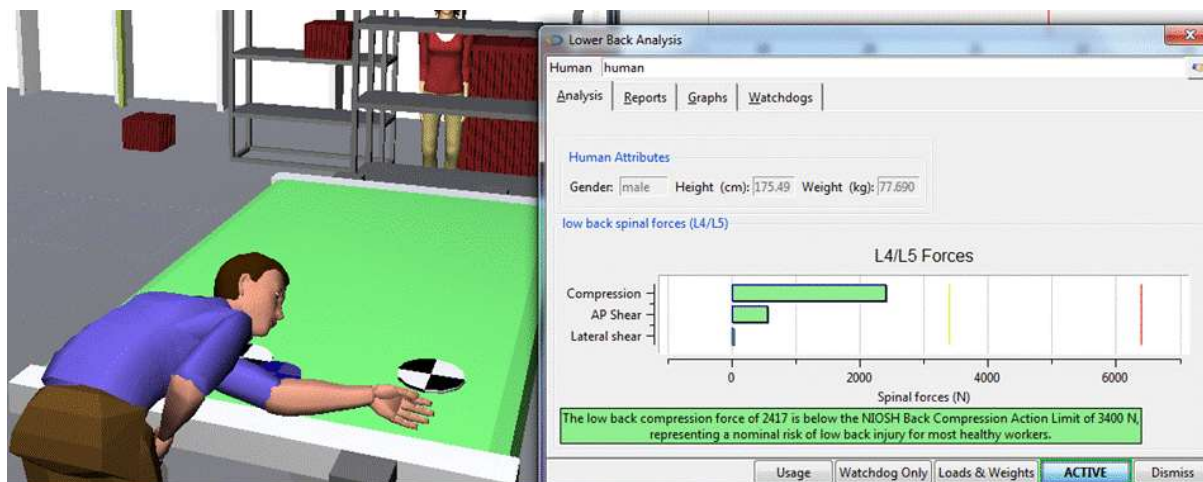
Tento nástroj pomáha zhodnotiť či sú pracovníci vystavení riziku zranenia horných končatín. Tento nástroj sme využili na zhodnotenie niektorých najnamáhavejších pracovných úkonov (resp. postojov) (Obr. 2). Zhodnotili sme tak riziko zranenia horných končatín na základe držania tela, používania svalov, hmotnosti bremena, doby trvania úlohy a frekvencie. Napríklad úkon kladenia nástroja na vzdialenejšie miesto stola (Obr. 2) získal celkové skóre až 6, čo znamená potrebu prehodnotenia a zmeny pracovného úkonu v krátkom čase. Tento nástroj nám umožnil tiež skúmať riziko zranenia horných končatín v alternatívnych podmienkach prostredia (zmenená veľkosť stola), zmenenej váhy bremena (v našom prípade nástroja) a pod. vo veľmi krátkom čase.



Obr. 2 Aplikácia nástroja RULA v softvérovom prostredí Siemens Tecnomatix - Jack 7.1

- Nástroj Analýza zaťaženia dolnej časti chrbta (krížov) (Low Back Compression Analysis)

Tento nástroj umožnil zhodnotiť sily, ktoré pôsobia na virtuálneho človeka v dolnej časti chrbta pri kladení nástroja na pracovný stôl. Umožnil nám pri zapnutí aktívneho režimu identifikovať presnú polohu (polohy), kedy kompresné sily v dolnej časti chrbta pracovníka prekračujú odporúčané NIOSH limity resp. sú vystavený zvýšenému riziku zranenia dolnej časti chrbta (Obr. 3). Podobne ako predchádzajúce nástroje umožnil nám aj tento modifikovať priestorové parametre (napr. veľkosť stola), hmotnosť bremena a pod. a na ich základe analyzovať ako sa zmení zaťaženie dolnej časti chrbta v kritických polohách.



Obr. 3 Aplikácia nástroja Analýza zaťaženia dolnej časti chrbta v softvérovom prostredí Siemens Tecnomatix - Jack 7.1



Súhrn

Metódy využívané pri meraní práce pomáhajú pri objektivizácii časov realizovaných pracovných operácií a pomáhajú hľadať úspory, zefektívňovať a zlepšovať tieto operácie ako aj celé pracovné procesy. Softvérová podpora týchto aktivít prináša rad výhod ako: úspora času pri tvorbe časových analýz, keďže odpadá predtým nevyhnutná práca spojená s vyhľadávaním časovej hodnoty v normovaných tabuľkách, ktoré sú priamo implementované do databázy softvérového produktu [5], možné priame využitie v nadväzujúcich činnostiach (analýzach), prispôbenie podnikovým štandardom [10]. Softvérová podpora ergonomických analýz nám výrazne uľahčuje vyhodnotenie manuálnych úkonov v ich súčasnej podobe ako aj pri ich návrhu, s cieľom minimalizovať riziko zranenia horných končatín, dolnej časti chrbta a pod. a to aj v tzv. „what-if“ scenároch pri modifikovaných podmienkach prostredia (napr. zmenených parametroch zariadenia), bremena a pod..

Kľúčové slová

Inovácie, pracovný proces, softvér

Pod'akovanie:

Tento príspevok vznikol vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj, pre projekt: Univerzitný vedecký park TECHNICOM pre inovačné aplikácie s podporou znalostných technológií, kód ITMS: 26220220182, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Použitá literatúra

- [1] Bhatawdekar, S., 2010. Work Study: Method Study and Work Measurement. [Online] Available at: <http://shyam.bhatawdekar.net/index.php/2010/03/16/work-study-method-study-and-work-measurement/>
- [2] Košturiak, J., 2012. Inovácie. [Online] Available at: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/inovacie>
- [3] Košturiak, J. & Chal', J., 2008. Inovace – vaše konkurenční výhoda,. Brno: Computer Press.
- [4] Kováč, M., 2003. Inovácie a technická tvorivosť. Košice: Strojnícka fakulta TU v Košiciach.
- [5] KPV, 2011. Delmia Process Engineer - časové analýzy. [Online] Available at: <http://digipod.zcu.cz/index.php/cs/oblasti-nasazeni/casove-analyzy>
- [6] Krišťák, J., Kyseľ, M., Debnár, R. & Košturiak, J., 2009. Analýza a meranie práce. Žilina: IPA Slovakia.
- [7] Sherlock A. 2003 Work Measurement. The University of Edinburgh, (Online) Available at: <http://www.see.ed.ac.uk/~asherloc/OM/OM0203/Notes/Work%20Measurment/WorkMeasurement.htm>
- [8] Siemens PLM Software, 2011. Jack Task Analysis Toolkit (TAT) training manual (v 7.1), s.l.: Siemens PLM Software.
- [9] Siemens PLM Software, 2011. Jack user manual (version 7.1), s.l.: Siemens PLM Software.
- [10] Šebo, J., 2013. Možnosti softvérovej podpory analýzy a merania práce. Trendy a inovatívne prístupy v podnikových procesoch. 16. medzinárodná vedecká konferencia. zborník príspevkov Košice, SjF TU v Košiciach.
- [11] Višňanský, M., 2010. Analýza a meranie práce, normovanie práce (štíhle semináre), Žilina: IPA Slovakia.



Kontaktná adresa

doc. Ing. Juraj Šebo, PhD.

Katedra priemyselného inžinierstva a manažmentu, Strojnícka fakulta, Technická univerzita v
Košiciach, Nĕmcovej 32, 040 01 Košice, Tel.: (421) 55 602 3241, E-mail: juraj.sebo@tuke.sk