

**VYBRANÉ ASPEKTY DIZAJNU INFORMATICKÝCH NÁSTROJOV NA PODPORU
MANAŽÉRSKÝCH PROCESOV MONITOROVANIA A MERANIA FAKTOROV
PRACOVNÉHO PROSTREDIA V STROJÁRSKÝCH PREVÁDZKACH**

**SELECTED ASPECTS OF THE DESIGN OF INFORMATIVE TOOLS IN SUPPORT
OF MANAGEMENT PROCESSES OF MONITORING AND MEASUREMENT OF
WORK ENVIRONMENT FACTORS IN MACHINERY OPERATIONS**

Štefan SVETSKÝ, Alena PAULIKOVÁ, Augustín STAREČEK, Oliver MORAVČÍK

ABSTRAKT

Manažérske procesy reprezentujú komplexný súbor procesov založených na know-how jednotlivcov, priemyselných podnikov ako aj subjektov zabezpečujúcich vzdelávanie. Napriek značnému pokroku informačno-komunikačných technológií je stále nedostatok relevantných nástrojov na hromadné spracovanie informácií, údajov a vedomostí na úrovni jednotlivcov, ktorí denne čelia spracovaniu množstvu pribúdajúcich nových údajov. Uvedený problém je čiastočne riešený na Materiálovotechnologickej fakulte so sídlom v Trnave na báze novej paradigmy dávkového spracovania informácií a vedomostí, ktorá na ich spracovanie využíva fixnú aktuálnu štruktúru, ktorá je súčasne čitateľná strojom aj človekom (s paradigmatom súvisia aj dva úžitkové vzory). Hlavným cieľom predkladaného príspevku je ukázať na praktickú implementáciu paradigmy pri dizajne IT podpory manažérskych činností v projekte VEGA 1/0101/18 na báze využitia vlastného softvéru WPadv4, ktorý funguje aj ako osobný manažérsky informatický nástroj („Knowledge Management System“ - systém manažmentu vedomostí). Pri plnení hlavného cieľa príspevku sa aplikuje testovanie dizajnu informatických nástrojov a pridaná hodnota manažmentu obsahu a projektovému manažmentu je ilustrovaná formou viacerých snímok obrazovky monitora počítača, ktoré sú praktickými ukázkami riešenia softvérovej podpory vybraných činností.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: *IT podpora, manažérske procesy výskumné projekty, zdieľanie informácií.*

ABSTRACT

Management processes represent a comprehensive set of processes based on the know-how of individuals, industrial companies as well as entities providing education. Despite significant advances in ICT, there is still a lack of relevant tools for the bulk processing of information, data, and knowledge at the level of individuals who face processing of a large amount of new data on a daily basis. This problem is partially addressed at the Faculty of Materials Technology in Trnava, Slovak Republic. It is solved by a new paradigm of batch processing of information and knowledge, which uses a fixed default structure for their processing. The structure is simultaneously machine and human-readable (two utility models are related to the paradigm). The main goal of this paper is to demonstrate the practical implementation of the paradigm in the design of IT support for management activities in the project VEGA 1/0101/18 based on the use of its own software WPadv4. The software also functions as personal management IT tool ("Knowledge Management System"). In fulfilling the main goal of the paper, testing the design of IT tools is applied. The added value of content management and project management is illustrated in the form of several screenshots. These are practical examples of software support solutions for selected activities.

KEY WORDS: *IT support, management processes, research projects, information sharing.*

1 ÚVOD

Publikácie zamerané na dizajn softvérovej podpory konceptu Industry 4.0 sa väčšinou zameriavajú na oblasť Internetu vecí (IoT), kde zvyčajne ide len o spracovávanie veľkého množstva údajov snímaného senzormi. Súčasťou Industry 4.0 sú však aj Internet vecí (IoT), alebo aj Logistika 4.0, kde už nejde o spracovanie snímaných údajov, ale o spracovávanie informácií pre riešenie manažérskych procesov (Platform Industrie 4.0, 2020; Kagermann a kol., 2013; Stareček a kol., 2018). V prípade takzvaných Big Data ide o spracovávanie veľkého množstva informácií, hoci manažéri potrebujú na rozhodovanie len „smart data“, vyextrahovať údaje respektíve informácie, ktoré im pomáhajú pri rozhodovacích procesoch. Z uvedeného hľadiska sa aj v literatúre zdieľa, že existuje veľké množstvo informačných systémov využívajúcich ostré dáta, napríklad z výrobných prevádzok, no smerom k vrcholovému manažmentu ich je menej (Merna, Al-Thany, 2007). To súvisí s tým, že personálne dáta sú neurčité, takže počítače nevedia spracovávať niečo, čo nie je dané alebo je neúplné. Nedostatok softvérov je aj pre oblasť „Technology-enhanced learning“, ktoré sú vhodné na podporu vzdelávania (Martens, 2014). V podobnej oblasti akou je „Education technology“ sa zdieľa aj absencia teoretických prístupov, čo tiež bráni počítačovej podpore (Oliver, 2013).

Základom programovania informačných systémov (IS) vo vyspelých podnikoch je preto taký postup, že v prvej fáze sa informatici musia oboznámiť so systémom v danom podniku, analyzovať a definovať procesy a stanoviť algoritmy, aby IS čo najviac reflektoval na požiadavky organizácie. Obdobný postup by sa mal praktizovať aj pri riešení výskumných alebo akademických projektov, ale riešitelia nie sú programátori a preto väčšinou využívajú existujúce softvéry a prispôsobujú im počítačovú podporu. Bežné je preto použitie kancelárskych balíkov a rôznych špecializovaných softvérov a systémov, napríklad v podmienkach STU je to systém AIS (akademický informačný systém), alebo Moodle, MATLAB a podobne. V posledných rokoch sa začali používať aj internetové služby od spoločnosti Google a v období epidémie COVID-19 sa začali používať aj komunikačné softwary (nejde však o informačné systémy) (Wahid a kol., 2020). V manažérskej praxi sa začali používať aj cloudové systémy pre manažment obsahu (BOX na Cloud /Enterprise Content Management).

Na základe uvedeného sa pri riešení IT podpory manažérskych procesov alebo projektov, akým je riešený projekt VEGA 1/0101/18 musí vychádzať z odbornej podstaty projektu a následne je potrebné identifikovať procesy a algoritmy. Ďalej je potrebné jednotlivo posudzovať vhodnosť softvérov na automatizáciu manažérskych činností. Keďže manažérske procesy patria k procesom založeným na vedomostiach, kľúčovou otázkou je zvládnutie programovania spracovania (ľudských) vedomostí. Problémom je, že neexistuje univerzálna definícia vedomostí. V oblasti manažmentu sa používajú termíny ako sú tacitné a explicitné vedomosti (Nonaka, 1994; Čagaňová, Szilva, 2018).

V uvedenom kontexte sa v jednotlivých kapitolách príspevku priblíži odborný zámer projektu, špecifikujú vybrané manažérske procesy (určené na počítačovú podporu) a opíše sa stav a progres výskumu na Materiálovotechnologickej fakulte, riešiaci automatizáciu procesov založených na vedomostiach. Pre niektoré manažérske procesy sa uvádzajú praktické ukážky z testovania a implementácie IT podpory s využitím domáceho softvéru WPadV4, ktorý je základným IT nástrojom pre „Knowledge management“ (manažment vedomostí).

2 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU VEGA 1/0101/18

Predmet riešenia projektu charakterizuje inovatívny prístup skúmania systému pracovného prostredia priemyselnej výrobných prevádzok ako nedeliteľnej časti nášho environmentu. V uvedenom kontexte sa projekt zameriava na postupy a zadefinovanie „*indexu*

pracovného komfortu“ ako komplexného ukazovateľa synergických efektov meraných faktorov v priemyselných výrobných prevádzkach. Dôraz sa kladie na také kombinovanie faktorov pracovnej pohody v strojárskych prevádzkach, ktoré by umožnilo ich vzájomné kombinovanie a rekombináciu podľa typu operácie a vekovej kategórie „*Index pohodlia práce*“ by mal umožniť zamestnancom v strojárskych prevádzkach individuálne nastavenie pracovnej záťaže a pracovného prostredia, a tým zabezpečiť ich stabilnú výkonnosť pri najvyššej možnej bezpečnosti a ochrane zdravia. Význam takéhoto individuálneho nastavenia pracovného zaťaženia je dôležitý aj v súvislosti so zmenami demografického zloženia obyvateľstva a predpokladanej koexistencií štyroch generácií v priemyselných prevádzkach, konkrétne so zameraním na výrobu produktov (Gyurák Babelová a kol., 2020; Vraňaková, Chlpeková, 2020). Tu je dôležitá predovšetkým integrácia systémov manažérstva kvality, ochrany a bezpečnosti zdravia v synergickej súčinnosti s plynulým podnikaním, ergonómiou, ako aj právnymi predpismi týkajúcich sa pracovných záťaží a pracovného komfortu (Nováková a kol., 2019).

Zmysel zariadenia dizajnu „*indexu pracovného komfortu*“ - ako komplexného ukazovateľa synergických efektov meraných faktorov v priemyselných výrobných prevádzkach, súvisí s prínosmi pre prax ako sú:

- Zavedenie hodnotenia synergického efektu faktorov vplyvujúcich na pracovné zaťaženie.
- Individuálne nastavenie parametrov pracovného prostredia a záťaže s využitím indexu pracovného prostredia.
- Zvýšenie pracovného komfortu.
- Stabilizácia pracovného výkonu nezávisle na vekovej kategórii a pohlavia.
- Zníženie rizika úrazov a chorôb z povolania.
- Využitie indexu pracovného komfortu v simulačných programoch.
- Vytvorenie predpokladov pre širšie uplatnenie chytrých objektov pri tvorbe inteligentného pracovného prostredia.

V projekte sa predpokladá, že heterogénne a zdanlivo nesúvisiace problémy priemyselného inžinierstva, ako sú vybrané ergonomické, fyzikálne, chemické, biologické, sensorické a psychologické vlastnosti v pracovnom prostredí, môžu stimulovať formuláciu a riešenie problémov súvisiacich s hodnotením pracovného výkonu. Samotné riešenie projektu by malo byť v podstate novým pohľadom a pridanou hodnotou k tradičnej kombinácii problematiky F-CH-B-E (fyzikálno-chemické-biologicko-ergonomické aspekty). Za tým účelom sa aplikujú nasledujúce metodické postupy:

- Empirické metódy: pozorovanie a meranie.
- Štatistické metódy hlavne AHP a Fuzzy AHP.
- Empirické metódy: pozorovanie a meranie.
- Vypracovanie kombinačného postupu indexovania faktorov pracovného komfortu vo vybraných prevádzkach.
- Vypracovanie rekombinačného postupu indexovania faktorov pracovného komfortu vo vybraných prevádzkach.

Záujemca o uvedenú problematiku nájde podrobnejšie detaily v publikáciách (Pauliková, Ubárová, 2018; Nováková a kol. 2019).

3 ŠPECIFIKÁCIA MANAŽÉRSKÝCH PROCESOV

Z predchádzajúcej charakteristiky projektu VEGA 1/0101/18 vyplýva, že z hľadiska riešenia dizajnu infromatických nástrojov na podporu manažérskych procesov je potrebné procesy najskôr identifikovať a analyzovať ich algoritmy, aby boli počítačovo spracovateľné. Z hľadiska projektového manažmentu a manažmentu obsahu by sa dali činnosti rozdeliť do nasledujúcich kategórií:

1. Spracovanie nameraných hodnôt z objektivizácie pracovného prostredia jednotlivých priemyselných prevádzok.
2. Porovnanie nameraných hodnôt z objektivizácie pracovného prostredia medzi jednotlivými prevádzkami vzhľadom na pracovné pozície.
3. Spracovanie dotazníkových údajov zo subjektivizácie pracovného prostredia jednotlivých zamestnancov na vybraných pozíciách v priemyselných prevádzkach.
4. Porovnanie výsledkov dotazníkových údajov zo subjektivizácie pracovného prostredia zamestnancov na podobných pozíciách v priemyselných prevádzkach.
5. Spracovanie údajov (nameraných a dokazovaných) do relácii medzi objektivizáciou a subjektivizáciou pracovného prostredia ako podklad pre efektívnejšie manažérske rozhodovanie.
6. Manažérske rozhodovanie pre - zabezpečenie OOPP (osobných ochranných pracovných pomôcok), úprav pracovného prostredia, aby priemyselná výroba bola zdravotne udržateľná (zamestnanci sa neinvalidizovali vykonávanými činnosťami), nastavenie príplatkov za sťažené pracovné podmienky, plán zdravotných prehliadok, rekondičných pobytov
7. Legislatívna podpora
8. Normatívna podpora
9. Technologické plánovanie pre inovovanie pracovného prostredia s najvyšším kombinovaným faktorom pracovného prostredia.
10. Kombinácie a rekombinácie jednotlivých faktorov pracovného prostredia podľa zadanej požiadavky z priemyselnej výroby.

Uvedené kategórie činností sa viac alebo menej prekrývajú so štandardnými činnosťami, ako sú vlastné projektové plánovanie, jeho implementáciu, riadenie, finančný manažment a marketing. Avšak už z ich stručného popisu vidieť, že požiadavky na IT podporu a nástroje sú veľmi široké. Inak povedané, že „Google“ ani kancelárske balíky Microsoftu to nevyriešia. Ideálnym prípadom by preto bol univerzálny all-in-one softvér, ktorý by fungoval ako osobný alebo kolektívny informačný systém. Dôležité je však aby nefungoval len ako statický pamäťový zásobník, ale podporoval aj konverziu tacitných vedomostí na explicitné, vrátane prenosu ich obsahu v rôznych heterogénnych a nekompatibilných počítačových formátoch, ako ja medzi off-line prostredím (osobné počítače jednotlivcov, intranet) a on-line prostredím (WEB, počítačové siete, virtuálne stroje, virtuálne databázy a systémy).

Ide aj o to, že riešenie projektov si vyžaduje expertné know-how riešiteľov, ktoré vychádza z ich znalostí o legislatíve a technickej normalizácie. Čiže je potrebné, aby mali k dispozícii informačný systém, v ktorom môžu vyhľadávať, a z ktorého môžu čerpať podľa potrieb projektu.

3.1 LEGISLATÍVA BOZP A TECHNICKÁ NORMALIZÁCIA

Medzi základnú legislatívu v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci môžeme zaradiť v nadväznosti na psychickú, fyzickú a senzorickú záťaž. Už ústava SR zakotvuje jedno zo základných ľudských práv a to právo na ochranu bezpečnosti a zdravia pri práci, spravodlivé a uspokojivé pracovné podmienky. Na ňu nadväzujú ďalšie zákony, nariadenia vlády, vyhlášky ministerstiev a taktiež smernice, pokyny alebo záväzné opatrenia. A s tým úzko súvisí aj Zákonník práce, ktorý pokrýva všetky činnosti súvisiace s výrobou, prevádzkou a inými aktivitami vo vzťahu zamestnávateľa – zamestnanec. Keďže Slovenská republika je súčasťou EÚ, dôležité sú aj novelizácia národnej legislatívy, ako to bolo v prípade Zákona č. 124/2006 Z. z. o BOZP. Tento zákon ustanovuje základné podmienky BOZP, vylúčenie alebo zníženie pracovných úrazov, chorôb z povolania a pod., práva a povinnosti ako aj pravidlá, ktoré musia dodržiavať zamestnanci a zamestnávateľa, aby bola zabezpečená BOZP. Taktiež zabezpečuje jednotnú aplikáciu a výkon dozoru nad dodržiavaním prijímaných opatrení na

úseku BOZP. Obdobne, Smernica 89/391/EHS o zavádzaní opatrení na podporu zlepšenia bezpečnosti a ochrany zdravia pracovníkov pri práci, zaručuje minimálne požiadavky na bezpečnosť a ochranu zdravia v krajinách EÚ, pričom členské štáty môžu zachovať v platnosti uvedené opatrenia alebo zaviesť prísnejšie opatrenia. Prioritnou zásadou BOZP je dôraz na prevenciu a previazanosť jednotlivých zákonov. Napríklad Zákon NR SR č. 355/ 2007 Z. z. ustanovuje organizáciu a výkon verejného zdravotníctva, vykonávanie prevencie ochorení a iných porúch zdravia, opatrenia orgánov štátnej správy na úseku verejného zdravotníctva pri ohrozeniach verejného zdravia a povinnosti fyzických a právnických osôb pri ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a výkon štátneho zdravotného dozoru a požiadavky na zdravé životné a pracovné podmienky. Možno zmieniť aj Vyhlášku MZ SR č.542/2007 Z. z. o podrobnostiach o ochrane zdravia pred fyzickou záťažou pri práci, psychickou pracovnou záťažou a senzorickou záťažou pri práci, ustanovuje požiadavky na miesto výkonu práce v súvislosti s obmedzovaním zvýšenej fyzickej záťaže pri práci, prípustné hodnoty celkovej fyzickej záťaže zamestnancov, opatrenia, ktoré vylúčia alebo znížia na najnižšiu možnú a dosiahnuteľnú mieru zvýšenú fyzickú záťaž pri práci, postup pri hodnotení psychickej pracovnej záťaže. Ďalej je potrebné uviesť skutočnosť, že tieto faktory môžu ovplyvňovať aj procesy rozhodovania (Paulíková, Ubárová, 2018; Blahová, Paulíková, 2019; Paulíková, Ubárová, 2018).

Z kontextu predkladaného príspevku treba zdôrazniť, že ide o jedinú vyhlášku zaoberajúcu sa psychickou, fyzickou a senzorickou záťažou. Už z uvedeného krátkeho popisu legislatívy vyplýva, že riešitelia, respektíve experti potrebujú aj dokumentačný systém, v ktorom by mohli rýchlo a operatívne vyhľadávať informácie potrebné pre manažérske a inžinierske procesy. Takýto „encyklopedický“ systém by okrem zmienených nariadení a vyhlášok obsahoval aj ďalšie, ako sú napr. Nariadenie vlády SR č. 281/2006 Z. z. (ručná manipulácia s bremenami); Vyhláška č.99/2016 Z.z. (záťaž teplom a chladom pri práci); Vyhláška č. 549/2007 Z.z. (hluk, infrazvuk a vibrácie); Nariadenie vlády SR č. 355/2006 Z. z. (chemické faktory pri práci); Nariadenie vlády SR č. 115/2006 Z.z. (riziká z hluku pri práci); Nariadenie vlády SR č. 276/2006 Z. z.(zobrazovacie jednotky).

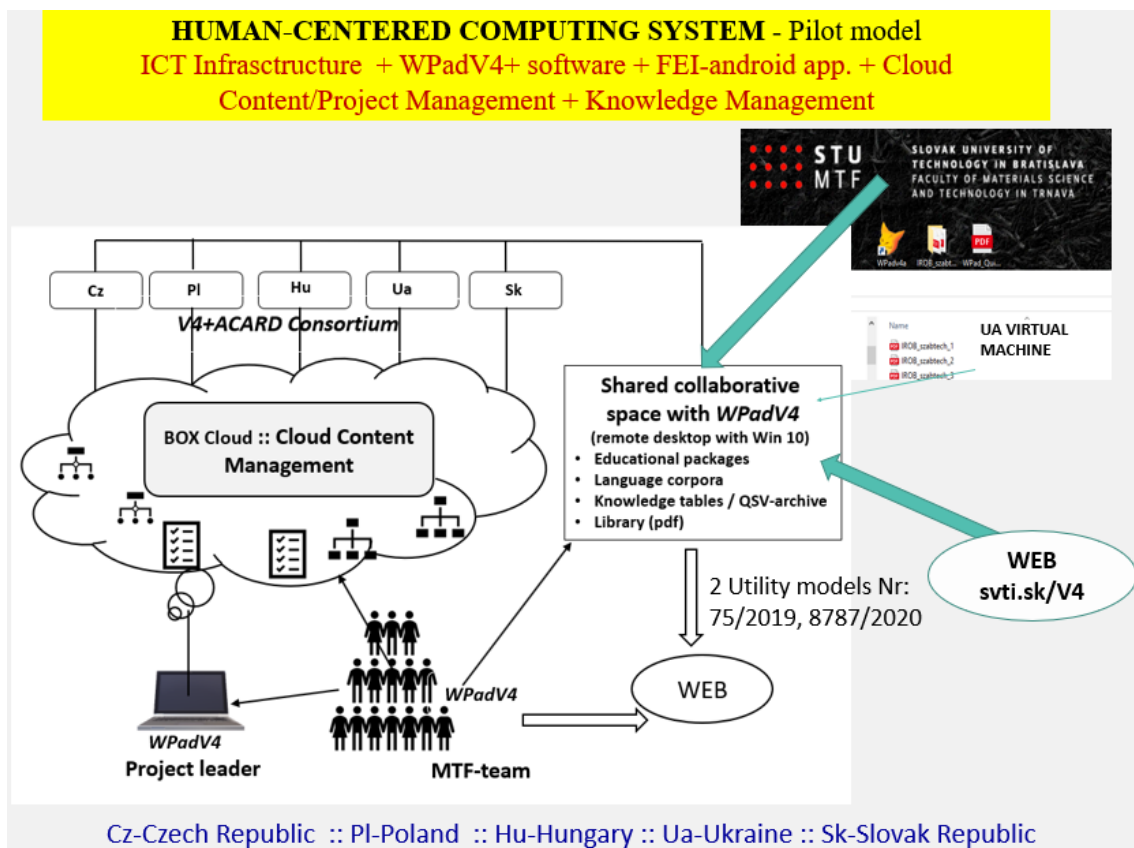
Pre vykonávanie kontrolných a hodnotiacich činností sú dôležité technické normy pre auditovanie, počnúc základnou normou ISO STN 9001:2015 Systémy manažérstva kvality a súvisiacimi, napríklad pre zjednodušenie auditovania podľa ISO 45001:2019 Systémy manažérstva bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Z hľadiska environmentu je dôležitá analogická norma ISO STN 14001:2015 Systémy manažérstva environmentu. Možno zmieniť aj EN ISO 22301:2020 Systémy manažérstva plynulého podnikania, taktiež EN ISO 10 075 Ergonomické princípy vo vzťahu k mentálnemu pracovnému zaťaženiu.

4 VYBRANÉ ASPEKTY AUTOMATIZÁCIE SPRACOVANIA INFORMÁCIÍ A VEDOMOSTÍ (KNOW-HOW) JEDNOTLIVCAMI

Problematika osobného manažmentu vedomostí (Personal Knowledge Management) je stále aktuálna a jej riešenie má ešte rezervy (Razmerita a kol., 2009; Schmitt, 2012). V tomto kontexte sa už dávnejšia zaoberala publikácia (Svetský a kol. 2010), ktorá opísala problematiku automatizácie činností pedagógov, výskumníkov a manažérov pre spracovávanie informácií a vedomostí na úrovni know-how jednotlivcov. Konštatovalo sa, že z hľadiska IT podpory jednotlivcov alebo zamestnancov s vedomosťami (knowledge workers), neexistujú univerzálne softvéry na spracovanie informácií a vedomostí a to aj napriek extrémne rýchlemu pokroku informačných a komunikačných technológií. Ako jednou z príčin sa uvádzala skutočnosť, že sa predchádzajúci vývoj desktopových aplikácií uberal na úkor jednotlivca smerom ku jednoúčelovým komerčným aplikáciám. Z dostupných infromatických nástrojov sa zmieňovali hlavne kancelárske balíky a internetové prehliadače, ktoré jednotlivca prepájajú so „svetom internetu“. Paradoxne, tento stav pretrváva aj dnes, keď stav pred desiatimi rokmi sa radikálne zmenil po zavedení globálnych služieb, cloudových aplikácií

a sociálnych sietí, respektíve aj po nástupe mobilov, tabletov a obdobných e-nosičov. Rovnako radikálne sa zmenilo desktopové predprogramované informaticko-pedagogické prostredie, popísané v uvedenej práci.

Paradigma hromadného spracovávaní informácií a vedomostí sa v rámci empirického výskumu transformovala na systematickú automatizáciu - IT podporu duševných činností jednotlivca a kolaboratívnych činností skupiny pedagógov a výskumníkov na vyvinutej a spoločne zdieľanej IT infraštruktúre, ktorá je zobrazená na Obrázku 1 nižšie.



Obrázok 1: IT infraštruktúra vyvinutá v projekte V4+ACARDC (Svetský a kol., 2020)

Uvedená pilotná infraštruktúra sa vytvorila v rámci riešenia projektu V4+ACARDC, ktorý koordinovala MTF (išlo o grant Medzinárodného vyšehradského fondu). Ako vidieť z Obrázku 1, pozostáva z kombinácie domáceho softvéru WPadV4, inštalovaného na počítačoch riešiteľov, ktoré sú prepojené s cloudovým prostredím tzv. virtuálneho stroja (Windows 10), na ktorom je inštalovaný centrálny a spoločne zdieľaný WPadV4. Na spoločné zdieľanie súborov sa využíva cloudová služba BOX-CCM (Cloud Content Management), ktorú poskytla spoločnosť IBM Slovakia. Ďalším prvkom je WEB, ktorý slúži na verejne dostupné publikovanie obsahu, napr. vytvorených viacjazyčných edukačných balíkov (BOX aj virtuálny stroj nie sú verejne dostupné). Práve v súčinnosti s projektom VEGA 1/0101/18 sa v čase písania článku začal testovať aj „prototyp“ komunikačného kanála PIKS (Personal Information and Knowledge System), ktorého cieľom je prepojiť obsah s komunikáciou.

V súčasnej dobe epidémie COVID-19, kedy sa prechádza na online komunikáciu (dištančné vzdelávanie, home-office, virtuálne konferencie a stretnutia) by malo byť každému zrejmé, že treba zásadne odlišovať „komunikačné IT služby“ od tvorby a spracovania obsahu. Ako už bolo zdôraznené v uvedenej práci (Svetský a kol., 2020) obsah informácie a vedomosti treba nielen vytvoriť, ale aj manažovať.

Pre laika v oblasti IKT je v tomto kontexte potrebné si uvedomiť, že počítače neboli vytvorené na podporu výučby, výskumu, či manažérskych činností. V podstate vznikli z predstavy, že ak sa dajú stroju určité pravidlá, tak stroj by mohol realizovať aj činnosti človeka, ako je počítanie, čiže to čo sa považuje za inteligentné činnosti. Počítače síce vznikli ako stroje na spracovanie informácií, no pod informáciou rozumejú len sled obrovského množstva núl a jednotiek. Postupne s progresom ich vývoja sa bloky takýchto núl a jednotiek zostavujú do defaultných informatických blokov, ktoré my užívatelia vnímame, ako text, tabuľku, obrázok a počítačové súbory. Dnes už aj laik vie, že je veľké množstvo súborových formátov, ktoré sú vzájomne nekompatibilné. Inak povedané iné formáty sa používajú pre texty, iné pre obrázky, databázy, hudobné súbory, videá. Čiže ide o súbory, ktoré si bežne vymieňame, napr. s príponami .doc, .docx (majú zakomponovaný XML-formát), .pdf, .txt, .mp3, .mp4, .dbf. Takže obsah musí byť uložený v týchto heterogénnych formátoch. Obecne sa používa pre strojové činnosti pojem heterogénne dáta, ktoré sú teda určené na prenos informácií medzi strojmi (počítačmi a sieťami).

Takže, ak by sa to zhrnulo, stroj vie expresne rýchlo spracovávať dátové štruktúry, čiže to, čo má zabudované ako šablóny, ktoré spracováva nejaký softvér, no žiaden počítač nevie čo je to ľudská informácia a vedomosť. Na tieto účely sa musia počítaču zostavovať tzv. reprezentácie informácií, či vedomostí. Pokiaľ ju človek dokáže sformulovať, tak na základe takejto izomorfie stroj extrémne rýchlo takúto informáciu, resp. vedomosť spracuje (ich reprezentáciu). Čiže každý rozumie, že každý počítač, čo máme na stole, dokáže vypočítať za chvíľu to, čo by človek nedokázal trebárs ani za pár rokov. No a obdobne je to aj so spracovaním informácií a vedomostí, pretože aby ich stroj mohol spracovávať, musia byť najskôr definované. Komplikácia sa prejavuje v absencii univerzálnej definícií vedomostí.

Otázka dizajnu takejto izomorfnej šablóny sa riešila v rámci dlhodobého výskumu automatizácie „knowledge based“ procesov, teda procesov založených na vedomostiach. Do nich patria výučba, samoštúdium, výskumné činnosti, ako aj akejkoľvek kategória manažérskych procesov. Prvým krokom k riešeniu bolo „teoretické podloženie“ predchodcu softvéru WPadV4, ktorý sa vyvinul v rámci riešenia úlohy APVV (Svetský a kol., 2007) a ktorý bol zameraný na výskum životného cyklu a ekologizáciu obrábania. Práve pri praktickom riešení tohto projektu vznikla potreba riešiť viacero činností, ako boli:

- a) spracovanie nameraných dát
- b) manažment a prenos technických informácií
- c) tvorba dokumentačnej databázy (repozitára)
- d) koncentrovanie dát, informácií a súborov za účelom vývoja riadiaceho softvéru
- e) modelovanie riešení v off-line a online režime – databázová aplikácia pod FPW2.6a a aplikácie PHP/MySQL (avšak ešte ako verzia PHP3, ktorá už dnes nefunguje)
- f) dizajn samostatného bloku projektu, ktorý sa preniesol na interný „APVV- portál“ na serveri MTF-KAIA (teraz UIAM).

Uvedený portál sa následne až do roku 2017 využíval na výučbu viacerých študijných programoch MTF a modelovanie malých informačných systémov v rámci desiatky diplomových prác. V úvodnej fáze išlo o empirický výskum, podľa terminológie amerických univerzít o participačný akčný výskum, kedy si pedagóg vyberá vhodnú technológiu v rámci svojej výučby (Goodman, 2002). Pridanou hodnotou bolo, že v našom prípade sa táto technológia aj programovala pedagógom, ktorý si robil výskum v oblasti „Technology-enhanced learning“. Zásadným prelomom bolo, že sa *vedomosť* zadefinovala ako *množina štruktúrovaných a neštruktúrovaných informácií s určitým vedecko – inžinierskym obsahom vloženým do aktuálnej štruktúry domáceho softvéru (autorom programu je jeden z autorov príspevku, Š. Svetský)*. Predmetná databázová štruktúra nazvaná ako „virtuálna vedomosť“, totiž funguje presne ako izomorfná šablóna slúžiaca na komunikáciu človeka so strojom – počítačom v prirodzenom jazyku. Tým sa aj oddelila problematika „vedomostí“ od „informácií“ a „dát“, tak ako ich chápe človek. To umožnilo lepšie pochopiť, že softvér na spracovanie

vedomostí musí používať inú paradigmu práce než softvér na spracovanie jednoduchých dát alebo informácií. V rámci obhájenej habilitačnej práce (Svetský, 2012) sa predpokladalo, že dizajn takejto aktuálnej štruktúry môže byť patentovateľný, takže sa podal návrh, ktorý sa zaregistroval ako úžitkový vzor 7340/2014 (Svetský, Moravčík, 2016).

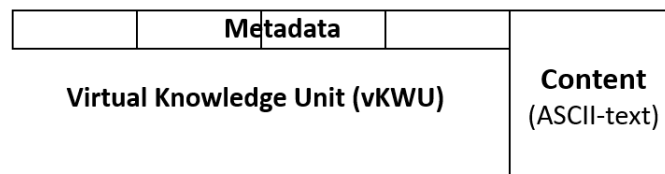
V ďalšom období sa vďaka zadefinovaniu „virtuálnej vedomosti“ riešil pôvodný empirický výskum už na systematickej báze, pričom výsledky sa priebežne publikovali s výstupmi do vzdelávania, viacjazyčnej podpory na informatických konferenciách (Svetský, Moravčík, 2017) a do oblasti „Knowledge management“ na manažérskych konferenciách ICICKM (Svetský a kol, 2017; Svetský a kol, 2018). Domáci softvér, v súčasnosti beta-verzia WPadV4 sa prezentoval aj ako „Knowledge Management System“, čo sa v aplikovanej informatike rozumie ako kategória softvéru pre oblasť manažmentu. V období 2018-2019 sa v rámci riešenia projektu V4+ACARDC, ktorý viedla Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave, sa aplikačné menu softvéru WPadV4 rozšírilo o tvorbu tzv. edukačných balíčkov, ktoré predstavujú balíčky „edukačných vedomostí“ a začalo sa riešiť hlasové ovládanie softvéru, ktoré spustí nejakú aktivitu, ktorej výstupom je počítačový súbor, ktorý sa preniesie na internet, odkiaľ sa dá čítať napr. prehliadačom Microsoft Edge alebo s androidovou aplikáciou z mobilu, ktorú vyvinul partner STU FEI. Ako jazyk sa zvolila angličtina, pretože globálne softvéry ešte so slovenčinou nerobia. Konverzia dát na štruktúrované a semi-štruktúrované, ktorá sa využila, je zaregistrovaná ako úžitkový vzor č. 8787/2019 (Svetský, Moravčík, 2020). Majiteľom je STU a je to vo fáze, kedy teda STU by to mala ponúknuť svojim fakultám alebo externým vzdelávacím organizáciám.

5 PRÍKLADY Z RIEŠENIA A TESTOVANIA IT NÁSTROJOV PROJEKTU VEGA 1/0101/18

Nadväzujúc na predchádzajúcu kapitolu budú v nasledujúcej časti príspevku stručne popísané rôzne praktické aplikácie z dizajnu IT podpory vybraných manažérskych procesov. Je potrebné zdôrazniť, že rozsah rôznych kategórií manažérskych činností je veľmi rozsiahly. Rovnako aj spracovanie údajov, doplnkových informácií a digitálnych zručností má každé úplne odlišnú paradigmu pre SW riešenia. Nasledujúce ukážky sú z oblasti manažmentu obsahu, ale môžu byť zaujímavé aj pre špecifické riešenia projektového manažmentu, aké sú popísané v (Hrablík Chovanová a kol., 2020).

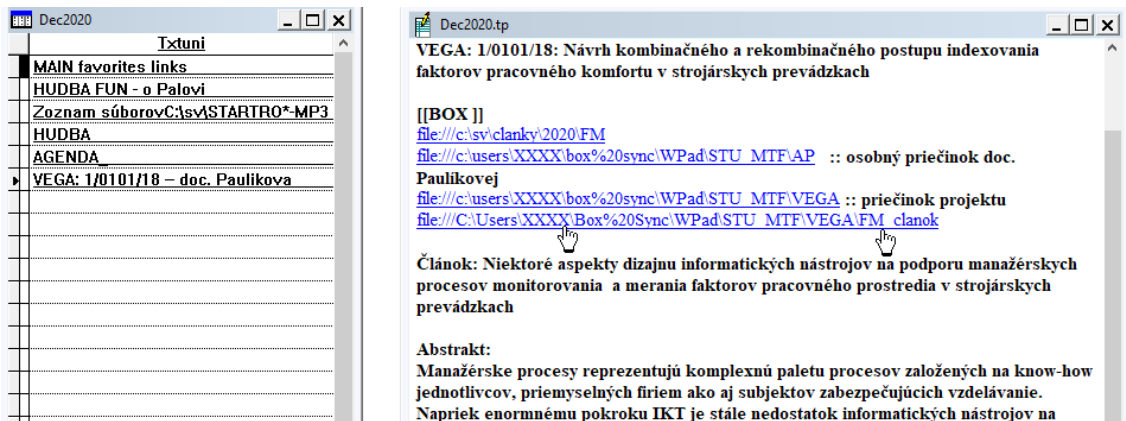
5.1 VIRTUÁLNA VEDOMOSŤ - TABUĽKY

Na Obrázku 2 je schéma virtuálnej vedomosti, čiže reprezentácie vedomosti, ktorá slúži ako izomorfná šablóna (súčasne strojom aj človekom čitateľná), do ktorej (ľudskú) vedomosť vkladá v prirodzenom jazyku.



Obrázok 2: Model virtuálnej jednotky vedomosti (metadata + content) (Svetský a kol., 2020)

Z praktického hľadiska to môže byť databázová tabuľka, kde jeden riadok je jedna virtuálna vedomosť, pričom kľúčom k hromadnému spracovaniu informácií je to ako si dokáže užívateľ rozvrhnúť a popísať svoje informácie a (tacitné) vedomosti. Jednu z možností ilustruje ukážka na Obrázok 3, použitá pri kolaboratívnom písaní predkladaného príspevku.



Obrázok 3: Tabuľka s „vedomosťami“ použitá pri písaní tohto článku (vlastné spracovanie, 2020)

V pravom okne Obrázku 3 je obsah vedomostí, kde je rozpísaný koncept článku a kde sú aj cesty k súborom, čiže ak užívateľ klikne napr. na adresár „FM_clanok“ (označené ručičkou), tak sa preklikne do adresára, kde je .doc-súbor, ktorý si otvorí a ktorý sa spoločne zdieľa s ostatnými spoluautormi. Takže akonáhle si dá uložiť súbor, alebo to automaticky robí Microsoft Word, tak sa súbor preniesie automaticky na BOX-cloud, kde si ho môžu spoluautori prezerat' alebo stiahnuť, pridať svoj text a nahodiť späť na na BOX.

BOX-cloud je služba, ktorá je určená pre tzv. CCM (Cloud Content Management) alebo ECM (Enterprise Content Management), čiže pre manažment obsahu alebo podnikový manažment na cloude. Pre projekt V4+ACARDC ho dala k dispozícii spoločnosť IBM Slovakia a tento systém používa napr. aj letisko Dubai.

5.2 KOMUNIKAČNÝ KANÁL - PERSONAL INFORMATION AND KNOWLEDGE SYSTEM

PIKS (osobný systém informácií a vedomostí) je najnovšie riešenie aplikácie napísanej v PHP/MySQL, kde teda vedomostná tabuľka má rovnakú štruktúru ako v prostredí domáceho softvéru WPadV4, ktorý je zobrazený na Obrázku 4.

PIKS (Personal Information and Knowledge System)		
• [Insert_form]	• [Upload File]	• [Select_om]
• [Delete records with star.*]		

Spojenie s databazou nadviazane

[CATEGORY]	[TOPIC]	[Sub-Category]	[More]	[DATUM-NAME]	[CONTENT]
[Go] VEGA	VEGA_Videostretnutie dňa 01/12/2020	ONLINE	Pracovné stretnutie riešiteľského tímu VEGA (viedla doc. Pauliková)	2020-12-02 OM	V rámci výstupov V4+ACRDC-projektu sa spolupracuje s doc. Paulikovou, vedúcou projektu: VEGA: 1/0101/18: Návrh kombináčného a rekombináčného postupu indexovania faktorov pracovného komfortu v strojárskych prevádzkach Na pracovnom videostretnutí cez službu Google Meet sa komunikovali možnosti využitia systému PIKS na IT komplexnú podporu projektových aktivít a bola dohodnutá spolupráca na výskume kolaboratívneho písania vedeckých článkov a komunikácii cez CCCM-službu BOX. • PIKS = Personal Information and Knowledge System

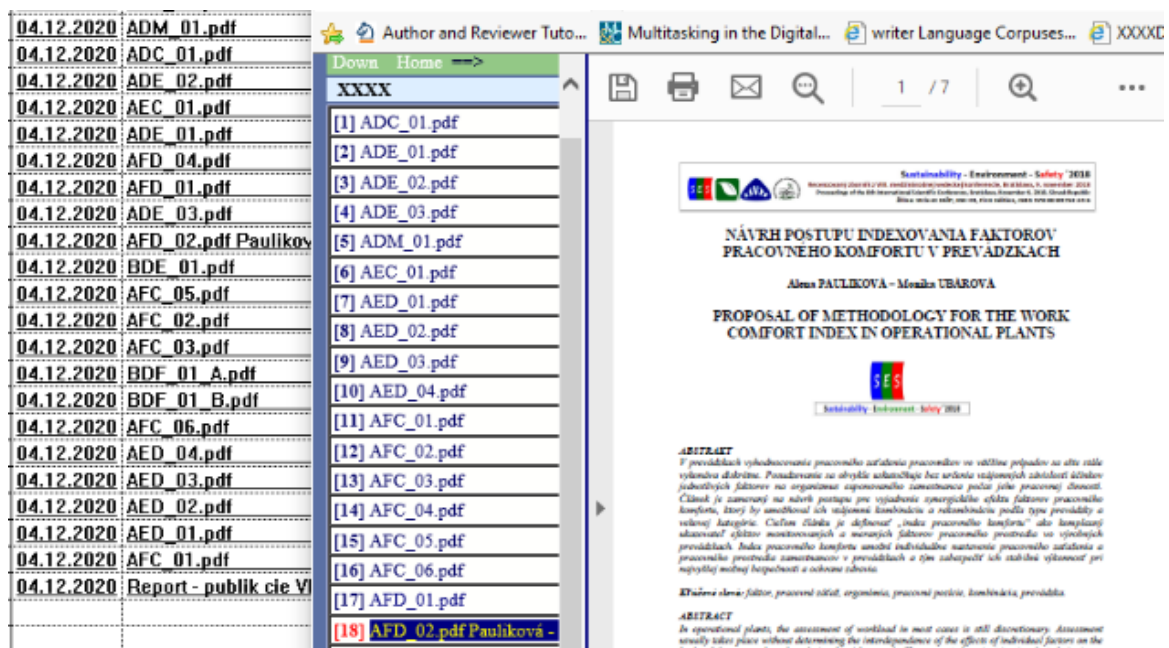
Obrázok 4: Ukážka záznamu v systéme PIKS (vlastné spracovanie, 2020)

Odlišnosť je v tom, že táto aplikácia funguje na internete ako komunikačný kanál, t.j. zápis bol urobený na internete. Zjednodušene povedané funguje to ako „inteligentný chat“.

Tento systém sa používal na dištančnú výučbu už v období 2010-2017) a bol testovaný aj na diaľkovú skúšku študenta dennej kombinovanej metódy (DKM) alebo v učebni na detašovanom pracovisku MTF v Dubnici nad Váhom. Čiže z hľadiska dištančného vzdelávania v čase pandémie to predstavuje hotové a odskúšané riešenie v kombinácii s WPadom a Virtuálnym vzdelávacím prostredím (Svetský, 2007) (využívalo sa taktiež v Dubnici na výučbu predmetov Základy environmentalistiky, Semestrálne projekty, Programovacie jazyky, Chémia, BOZP, IPP a pre desiatky diplomových prác na malé informačné systémy pre tri ústavy STU MTF). Aj laikovi umožňuje spúšťať a pohybovať sa v STU AIS priamo z tabuliek WPAdV4. Tu treba zdôrazniť, že komunikačné služby ako sú Google Meet, Microsoft Team, ZOOM sú určené na komunikáciu a neriešia tvorbu vzdelávacích materiálov, čiže prezentované nástroje sú ich doplnkom. V princípe jednotlivcovi stačia spolu s AIS na dištančnú výučbu autonómne.

5.3 BALÍČKY VEDOMOSTÍ (TVORBA KNIŽNICE VEGA)

V rámci projektu VEGA sa publikovalo viacero publikácií rôznych kategórií. Aby ich bolo možné si operatívne prezerať využil sa systém tvorby edukačných balíčkov pilotne testovaných v projekte V4+ACARDC (napr. poľský riešiteľ si spracoval virtuálne skriptá). Na Obrázku 5 je ukážka ako vypadá takýto „vedomostný balíček“.



Obrázok 5: Ukážka tvorby balíčkov vedomostí na tvorbu knižnice (vlastné spracovanie, 2020)

V ľavej časti Obrázku 5 je vidieť, ako vypadá taká tabuľka v prostredí WPadV4, odkiaľ sa dá článok z daného riadka priamo otvoriť kombináciou kláves Alt-F9. Ak užívateľ chce to mať ako HTML-formát, tak stačí kliknúť Ctrl-F a dôjde ku konverzii tabuľky na html-súbory, ktoré si môže preniesť cez FTP protokol súborového manažéra (Total Commander) na internet (alebo ich používa len na svojom počítači, študenti si môžu takéto súbory prenášať domov aj cez USB-kľúče – starší systém bol využívaný v minulosti vo výučbe uvedených predmetov, keď časť študentov a ani učebne nemali ešte internet – čiže vtedy ešte metóda tvorby edukačných balíčkov ešte nebola a išlo o eLearningové materiály generované v predchodcovi softvéru Zápisníku pre výučbu metódami DKM a DPM).

6 ZÁVER

V príspevku sa prezentovali princípy dizajnu IT podpory niektorých kategórií manažérskych procesov a ilustrovali praktické ukážky riešení pre projekt VEGA 1/0101/18. Na rozdiel od používania rôznych všeobecných a globálnych softvérov a služieb, táto IT podpora využíva ako manažérsky nástroj vlastný softvér WPadV4, osobný informačný systém PIKS a kombinovanú online a off-line infraštruktúru (je kompatibilná aj s akademickým informačným systémom AIS). Paradigma hromadného spracovávaní informácií a vedomostí, ktorú využíva tento domáci softvér, je založená na izomorfných reprezentáciách vedomostí, ktorá umožňuje koncentráciu obsahu a hromadné spracovávanie akýchkoľvek procesov založených na vedomostiach. „Izomorfne“ znamená z oblasti kybernetiky, že ide o „prepínač“ medzi mentálnymi činnosťami človeka a fyzickými činnosťami stroja (počítača), ktoré počítač spracuje expresne rýchlo a zobrazí vo forme pre človeka zrozumiteľnej. Ide o riešenie vhodné pre jednotlivca, čo umožňuje synchronizovať spracovávanie obsahu s manažérskymi činnosťami (rozhodovanie). V podstate každý užívateľ počítačov pracuje dnes s rozsiahlym množstvom súborov, informácií a vedomostí, takže bude prinútený zmeniť štýl práce na počítači, prejsť na ich hromadné spracovávanie a transfer medzi off-line a online. Z tohto hľadiska budúceho progresu je cieľom rozvíjať doterajšie riešenia na podporu viacjazyčných kolaboratívnych činností, najmä rozvíjaním tém projektu V4+ACARDC (viacjazyčný portál V4) alebo v rámci iného výskumného projektu, vrátane zavedenia výsledkov do vysokoškolskej výučby.

POĎAKOVANIE

Predložený príspevok bol napísaný s finančnou podporou vedeckej grantovej agentúry Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky a Slovenskej akadémie vied ako súčasť projektu č. VEGA 1/0101/18 - „Návrh kombinačného a rekombinačného postupu indexovania faktorov pracovného komfortu v strojárskych prevádzkach“.

REFERENCIE

- BLAHOVÁ, J., PAULIKOVÁ, A. 2019. *Psychosocial work strain and its influence on decision-making processes*. In ICERI 2019 Proceedings [elektronický zdroj]: 12th International Conference of Education, Research and Innovation: Seville (Spain) 11-13 November 2019. Seville: IATED Academy, 2019, s. 3898-3905.
- CAGÁŇOVÁ, D. AND SZILVA, I. 2018. *Proposal of a Knowledge Management Tool for Tacit and Explicit Knowledge Capture within the Assembly Process*. ÁMOS: Ostrava, 118 s. ISBN: 978-80-906362-3-1.
- GOODMAN, S. P. 2002. *Technology-Enhanced Learning: Opportunities for Change*, Laurence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, USA, s. 330, ISBN: 978-080-583-6660.
- GYURÁK BABEL'OVÁ, Z., STAREČEK, A., KOLTNEROVÁ, K. AND CAGÁŇOVÁ, D. 2020. Perceived Organizational Performance in Recruiting and Retaining Employees with Respect to Different Generational Groups of Employees and Sustainable Human Resource Management. *Sustainability* **12**(2), 574-597, ISSN: 2071-1050.
- HRABLIK CHOVANOVÁ, H., HUSOVIČ, R., BABČANOVÁ, D., MAKYŠOVÁ, H. 2020. Agile Project Management - What is It? ICETA 2020: proceedings, 18th IEEE International conference on emerging elearning technologies and applications, November 12-13, 2020, virtual conference Košice, Slovakia. Danvers: IEEE, 2020, s. 167-175, ISBN 978-0-7381-2366-0.
- KAGERMANN, H., W., WAHLSTER AND J. HELBIG. 2013: Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0: Final report of the Industrie 4.0 Working Group. Dostupné na

internete:

(<https://www.din.de/blob/76902/e8cac883f42bf28536e7e8165993f1fd/recommendations-for-implementing-industry-4-0-data.pdf>).

- MARTENS, A. 2014. *Software Engineering and Modeling in TEL*. The New Development of Technology Enhanced Learning. Lecture Notes in Educational Technology. Springer, Berlin, Heidelberg. ISBN: 978-3-642-38290-1.
- MERNA, T., AL-THANY, F. 2007. *Risk management – Riadenie rizík vo firme*. Computer press, Prague, Czech Republic. 194 s. ISBN: 978-80-251-1547-3.
- NONAKA, I. 1994. Dynamic Theory Knowledge of Organizational Creation, *Organization Science*, 5(1), 14–37, ISSN: 1526-5455.
- NOVÁKOVÁ, R., PAULIKOVÁ, A., CANET NOVÁKOVÁ, N. 2019. *The process of indexing working comfort factors in organizations of wood processing industry*. In Digitalisation and circular economy: forestry and forestry based industry implications [Proceedings of Scientific Papers. 12th International Scientific Conference WoodEMA, 11. - 13. 9. 2019, Varna, Bulgaria]. Zagreb: Union of Scientists of Bulgaria, WoodEMA, 2019, s. 269-275.
- NOVÁKOVÁ, R., ŠUJANOVÁ, J., CANET NOVÁKOVÁ, N. 2019. Improving Quality Management - the Way Toward Economic Prosperity and Quality of Life, *Production Engineering Archives*. 24(2019), 10-13, ISSN: 2353-5156.
- OLIVER, M. 2013. Learning technology: Theorising the tools we study. *British Journal of Educational Technology*, 44(1), 31–43, ISSN: 1467-8535.
- PAULIKOVÁ, A., UBÁROVÁ, M. 2018. *Návrh postupu indexovania faktorov pracovného komfortu v prevádzkach*. Sustainability - Environment - Safety: recenzovaný zborník príspevkov z VIII. medzinárodnej vedeckej konferencie konanej 9. novembra 2018 v Bratislave. 1. vyd. Žilina: Strix, 2018, s. 174-180. ISBN 978-80-89753-24-6.
- PAULIKOVÁ, A., UBÁROVÁ, M. 2018. Proposal of the combination methodology for the work comfort index in industrial plants. *Interdisciplinarity in theory and practice*, 17(2018), 39-42, ISSN: 2344 – 2409.
- PLATFORM INDUSTRIE 4.0. 2020: Dostupné na internete: (<https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/EN/Home/home.html>).
- RAZMERITA, L., KIRCHNER, K. AND SUDZINA, F. 2009. Personal knowledge management: The role of Web 2.0 tools for managing knowledge at individual and organisational levels, *Online Information Review*, 33(6), 1021-1039, ISSN: 1468-4527.
- RIDZAL W., FLORENCE P., BERLIAN E. W. 2020. Digital Activism: Covid-19 Effects in Campus Learning, *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal*, 3(3), 1336-1342, ISSN: 2655-1470.
- SCHMITT, U. 2018. Effectuating Tacit and Explicit Knowledge via Personal Knowledge Management Frameworks and Devices, 15th International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management & Organizational Learning ICICKM 2018, s. 293-312.
- STAREČEK, A., BACHAR, M., HORŇÁKOVÁ, N., CAGAŇOVÁ, D., AND MAKYŠOVÁ, H. 2018. Trends in automatic logistic systems and logistic market in Slovakia, *Actalogistica – International Scientific Journal about Logistics*, 5(1), 7-14, ISSN: 1339-5629.
- SVETSKY, S. 2012. The practical aspects of knowledge construction and automation of teaching processes within technology-enhanced learning and eLearning, Habilitation thesis, Slovak University of Technology, 129 s.
- SVETSKY, S., MORAVCIK, O. AND TANUSKA, P. 2017. *The knowledge management IT support: From personalized to collaborative approach*, Proceedings of the 14th International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management & Organisational Learning. ICICKM 2017. UK: Academic Conferences and Publishing International Limited, 2017, s. 253–260.
- SVETSKY, S., MORAVCIK, O., TANUSKA, P. AND SAKAL, P. 2018. The IT support of knowledge management and transmission within community of researchers. Proceedings of the 15th International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management & Organisational Learning. ICICKM 2018. University of the Western Cape South Africa. Cape Town, South Africa, s. 312–318.

- SVETSKÝ, Š. 2007. Modelling of Multilingual e-Learning and Virtual Learning space for R&D Staff. In ICETA 2007: 5th Int. Conference on Emerging e-Learning Technologies and Applications. Stará Lesná, Slovak Republic, 6.-8.9.2007. Košice : Elfa- 2007, s.1-4.
- SVETSKÝ, Š., MORAVČÍK, O. 2020. Zapojenie systému na konverziu neštruktúrovaných dát na semištruktúrované dáta : prihláška úžitkového vzoru č. 75-2019, Vestník Ú- Vestník ÚPV SR č. 06/2020.
- SVETSKÝ, Š., MORAVČÍK, O., MIKULOWSKI, D. AND SHYSHKINA, M. P. 2020. *The Design of IT Support of Intellectual Capital: Examples from the KM-Practice*. ICICKM 2020: 17th International Conference on Intellectual Capital, Knowledge-Management & Organisational Learning, 15. - 16. October 2020, Toronto. Toronto: University of Toronto, s. 354-362.
- SVETSKÝ, Š., MORAVČÍK, Oliver. 2016. Zapojenie systému spracovania neštruktúrovaných dát, využívajúceho špecifickú dátovú štruktúru : prihláška úžitkového vzoru č.45-2014. Vestník ÚPV SR č. 02/2016.
- SVETSKÝ, Š., MORAVČÍK, Oliver. 2017. The Universal Personalized Approach for Human Knowledge Processing. *Proceedings of the World Congress on Engineering 2017 (WCE 2017): The 2017 International Conference of Computer Science and Engineering (ICCSE'17), July 5-7, 2017, London, U.K.* IAENG, s. 247-251.
- SVETSKÝ, Š., PAULIKOVÁ, A, BALOG, K., TUREKOVÁ, I. 2007. Záverečná správa k riešeniu úlohy APVV-99-P01905 Transfer: Výskum životného cyklu a ekologizácia obrábania. Trnava: MTF STU.
- SVETSKÝ, Š., SAKÁL, P. AND HRDINOVÁ, G. 2010. Nové prístupy k riešeniu automatizácie činností výskumníkov, pedagógov a manažérov pri spracovávaní a manažmente informácií a vedomostí. *Fórum Manažéra*, 1 (2010), 9-12, ISSN: 1336-773.
- VRAŇAKOVÁ, N., CHLPEKOVÁ, A. 2020. *Impact of Formal Education on the Age Management Concept in Industrial Enterprises*. In *ICETA 2020 : proceedings, 18th IEEE International conference on emerging elearning technologies and applications, November 12-13, 2020, virtual conference Košice, Slovakia*. Danvers : IEEE, 2020, s. 756-761. ISBN 978-0-7381-2366-0.

Kontaktné údaje autorov

Ing. Štefan Svetský, PhD.

Dr.h.c. prof. Dr. Ing. Oliver Moravčík

Slovenská technická univerzita v Bratislave

Vazovova 5

812 43 Bratislava

svetsky@stuba.sk

oliver.moravcik@stuba.sk

doc. Ing. Alena Pauliková, PhD.

Ing. Augustín Stareček, PhD.

Ústav priemyselného inžinierstva a manažmentu

Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave, STU Bratislava

J. Bottu 25, 917 24 Trnava

alena.paulikova@stuba.sk

augustin.starecek@stuba.sk