

Integrovaná bezpečnosť v rámci Stratégie Priemysel 4.0

Dr.h.c. mult. prof. Ing. Juraj Sinay, DrSc., Technická univerzita v Košiciach, Letná 9, 042 00 Košice, juraj.sinay@centrum.sk

prof. Ing. Hana Pačaiová, PhD., Technická univerzita v Košiciach, Letná 9, 042 00 Košice, hana.pacaiova@centrum.sk

Ing. Zuzana Kotianová, PhD., Technická univerzita v Košiciach, Letná 9, 042 00 Košice, zuzana.kotianova@centrum.sk

Anotácia (Súhrn)

Výrobné technológie ako súčasť Stratégie Priemysel 4.0 sú v súčasnej dobe odvetvím, kde dochádza k podstatným zmenám ich softvérovej a hardvérovej podpory ako aj úlohy človeka v systéme človek-stroj. Tieto trendy sú charakterizované digitalizáciou jednotlivých súčastí a činnosti v rámci výrobných technológií tak, aby dochádzalo k synergickým efektom s cieľom dosiahnuť čo najvyššiu pridanú hodnotu výsledného produktu. Pri týchto krokoch je oblasť minimalizácie humánnych a technických rizík, ako súčasť efektívnej prevencie, jednou z priorít všetkých činností, pričom cieľom musí byť základný atribút - bezpečné technológie a tým aj bezpečné stroje a strojové systémy - ako súčasti bezpečného pracoviska.

Kľúčová slova: Priemysel (Industry) 4.0, Safety, Security, Digitization, Risks

Úvod

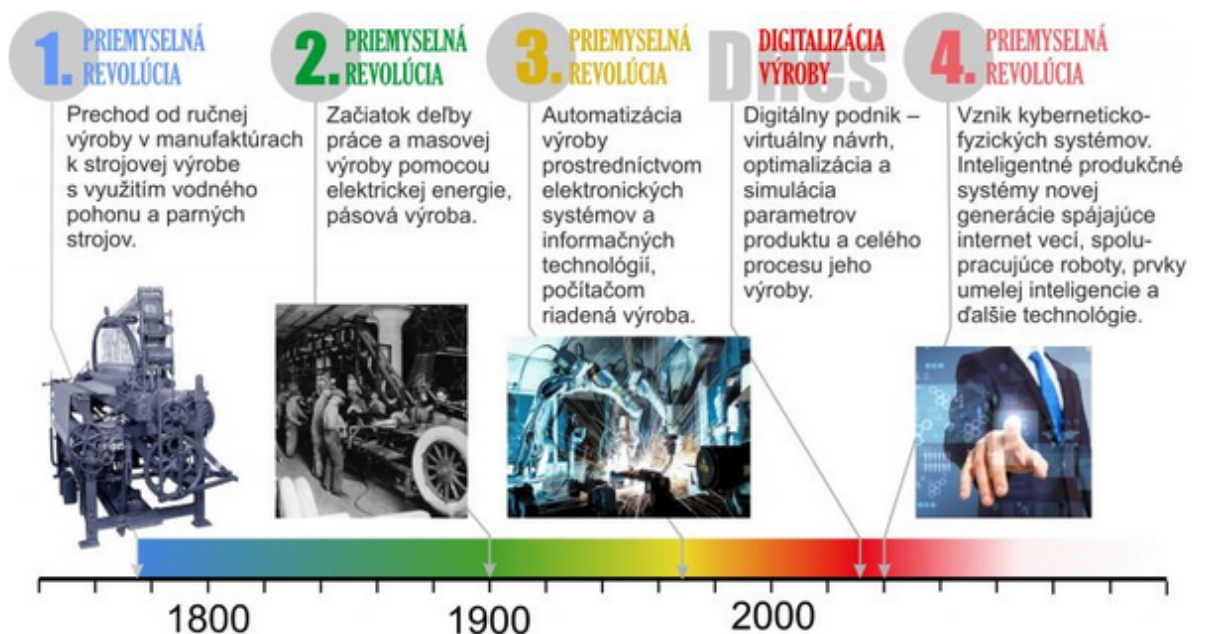
Priemysel je na prahu transformácie, ktorá bude mať zásadný vplyv na výrobu tovarov, poskytovanie doplnkových služieb i na správanie zákazníkov. Zmeny, ktoré nastali v priemysle sa odzrkadľujú vo vysokej automatizácii procesov. Tento trend, nazývaný v súčasnosti ako nová priemyselná revolúcia Priemysel 4.0 (Industry 4.0) [1]. Priemysel 4.0 predpokladá nové väzby medzi technikou, človekom a riadiacimi systémami pri aplikácii najvýkonnejších IT systémov s cieľom zabezpečenia flexibility výrobného procesu tak, že jeho výstupom je výrobok zohľadňujúci požiadavky zákazníka v širšom slova zmysle. Súčasťou týchto zmien je existencia nových typov rizík v dôsledku premiestnenia miesta človeka z klasických produkčných centier do oblasti nadstavbových činností napr. programátor, nastavovač, údržbár, technik pre bezpečnosť reťazca digitalizácie výrobných procesov. Identifikácia rizík vychádza z definovania ohrozenia komplexného systému výrobného systému, ich formulácie tak, aby mohli byť charakteristické parametre efektívne digitalizované v rámci procesu výroby. Následne sa takto pripravené informácie vyhodnotia, posúdi sa hodnota rizika a po jej vyhodnotení sa realizuje proces rozhodovania. Jeho výsledkom je udelenie povetu príslušným prvkom na vykonanie preventívnych činností tak, aby bola prerušená kauzálna závislosť vzniku negatívneho javu ako súčasť komplexných riadiacich systémov systému. Postupy riešenia minimalizácie rizík ako súčasti stratégie Prevencie 4.0 sú súčasťou riešenia výskumnej úlohy riešenej na Katedre bezpečnosti a kvality produkcie, Strojníckej fakulty, Technickej univerzity v Košiciach APVV-15-0351 s názvom „Vývoj a aplikácie modelov riadenia rizík v podmienkach technologických systémov v súlade so stratégiou Priemysel (Industry) 4.0“.

1. Stratégia Priemysel 4.0

Prvá priemyselná revolúcia použila paru na mechanizáciu výroby. Druhá použila elektrickú energiu a pásovú výrobu k vytvoreniu sériovej výroby. Tretia uplatnila elektroniku a informačné technológie pre automatizáciu výroby. V súčasnosti sa hovorí o štvrtej priemyselnej revolúcii (Obr. 1), ktorá

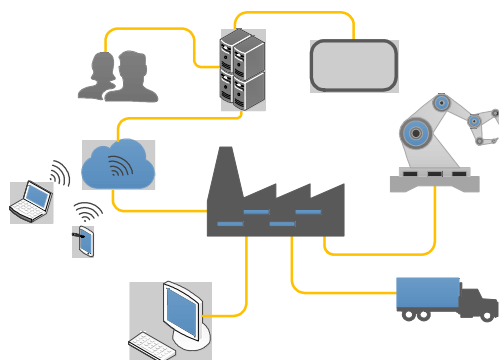
vychádzajúca z tretej, tzv. digitálna revolúcia, ktorá sa datuje od polovice minulého storočia. Je charakterizovaná zlúčením technológií, ktoré stierajú hranice medzi fyzickými, digitálnymi a biologickými sférami.

Predpokladá sa že Stratégia Priemysel 4.0 bude definovať aktivity tak, aby boli motorom rozvoja spoločnosti, pri využití nových technológií za predpokladu zmeny myslenia všetkých aktérov. Jej sprievodným javom je ale aj množstvo negatívnych dopadov, ktoré vyžadujú posúdenie a riadenie rizík v kontexte Safety a Security s možnosťami využitia efektívnych metód prevencie.



Obr.1 Historický vývoj Priemysel (Industry) 4.0 [2]

Priemysel 4.0 možno definovať ako filozofiu, ktorá definuje spôsoby a metódy riadenia technológií, ktoré sú už aj v súčasnosti používané v niektorých oblastiach priemyselných výrob predovšetkým v automobilovom priemysle, kde v niektorých prevádzkach napr. karosáreň stroje, strojové zariadenia a výrobky navzájom komunikujú a sami si organizujú jednotlivé kroky v rámci výrobného procesu autonómne (Obr. 2).



Obr.2 Princíp komunikácie v rámci Stratégie Priemysel 4.0

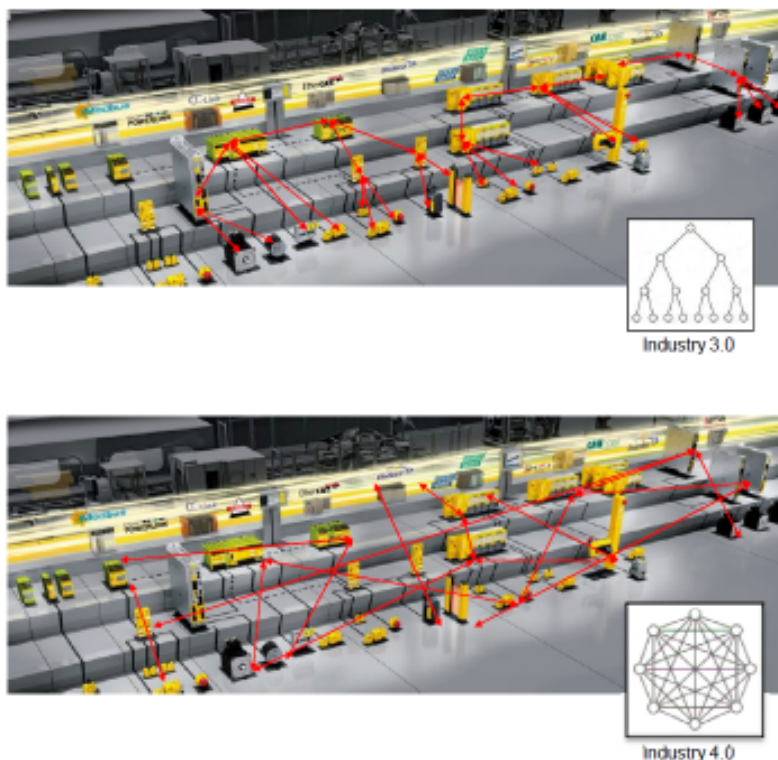
Priemysel 4.0 je postavený na dvoch hlavných pilieroch:

1. digitalizácii – výrobkov, procesov, zariadení, služieb,
2. aplikácii exponenciálnych technológií [3] – sú to napr. biotechnológie, nanotechnológie, 3D tlač, drony, sensing, umelá inteligencia, pokročilá robotika a pod.

2. Požiadavky vyplývajúce z aplikácie Stratégie Priemyslu 4.0 v praxi

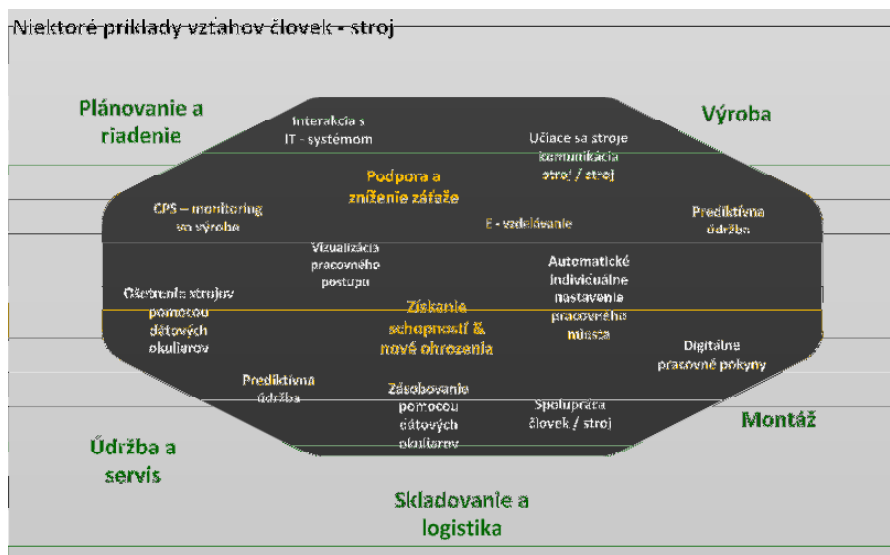
Požiadavky kladené na výrobné technológie, ako súčasť Stratégie Priemysel 4.0, je možné vnímať ako prirodzený vývoj realizovania efektívneho riadenia pomocou informačnými technológiami priamo alebo prostredníctvom internetových sietí formou Internetu vecí (IoT). Možnosti riadenia procesov od vstupu až po výstup z hodnotového reťazca výrobku sú súčasťou logistických princípov (ich aplikácie sa rozvinuli počas a následne po II. svetovej vojne), ako manažérskeho nástroja spájajúceho informačné, materiálne, ľudské a energetické toky s cieľom zabezpečiť „správny produkt – v správnej kvalite – v správnom množstve – na správnom mieste – za správnu cenu“. Manažérske systémy pre realizáciu týchto procesov v rámci ISO noriem (kvality, environment a aj bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci – ISO 45001:2016) vytvárajú priestor pre efektívne rozhodovanie s ohľadom na potreby zákazníka.

Rozvoj informačných technológií, ako zvyšujúca sa kapacita skladovania údajov, skracovanie času spracovania údajov, dostupnosť údajov a samozrejme aj možnosti vytvárania virtuálnych priestorov a realít (napr. virtuálne podniky) prinášajú zmeny, ktoré v súčasnosti vyžadujú systémovú zmenu v požiadavkách na integráciu riadenia výrobných systémov [4]. Táto integrácia musí prebehnúť v horizontálnej rovine (od prijatia a potvrdenia zákazky, až po zabezpečenie ukončenia životného cyklu produktu), vo vertikálnej rovine (od najnižšej úrovne automatizovaného riadenia fyzických procesov, až po plánovanie výrobných zdrojov) ako aj v rovine integrácie inžinierskych procesov (riadenie životného cyklu produktu. Rozdiel medzi Industry 3.0 a 4.0 (Obr. 3) spočíva v zmene komunikácii, kde dochádza k decentralizácii prenosu informácií a k zmene Safety a Security.



Obr.3 Rozdiel medzi Industry 3.0 a Industry 4.0 [7]

Všetky relevantné prvky (objekty), ktoré sa podieľajú na činnostiach v rámci životného cyklu výrobku si musia navzájom vymieňať potrebné informácie a tiež komunikovať napr. pri zohľadnení komunikácie medzi človekom a strojom v súlade s obr.4, čím sa stávajú strategickými prvkami zaručujúcimi možnosť pre širokú realizáciu konkrétnych postupov. Takto koncipovaná komunikačná platforma je základnou súčasťou Stratégie 4.0 [6].

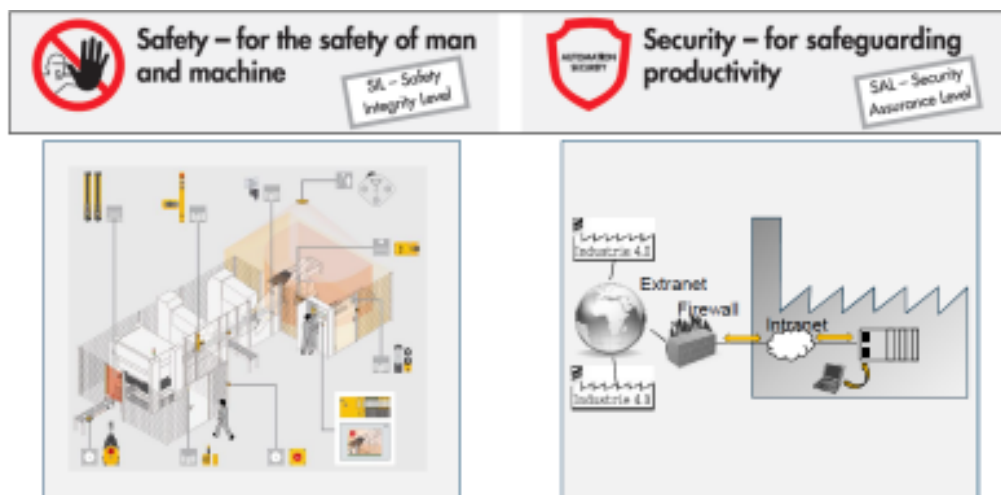


Obr. 4 Komunikačné platformy v rámci vzťahu človek - stroj a stroj – stroj

Ako každá nová (alebo staronová) myšlienka aj aplikácie Stratégie Priemysel (Industry) 4.0 prináša okrem množstva výhod aj problémy, ktoré súvisia s automatizáciou procesov, resp. ich kontrolou spoľahlivosti, bezpečnosti a hlavne efektívnosti ich využitia. Organizácie pôsobia v rôznom prostredí, majú rôzne „modely správania“, rôzne podmienky v rámci pôsobenia (globalizácia), čo sa premieta do formy tzv. „dynamického rozhodovania“. Dôležité je aby toto rozhodovanie vychádzalo z údajov, ktoré umožňujú analyzovať všetky ohrozenia ovplyvňujúce dosiahnutie požadovaného výsledku (cieľov) ale aj šance – príležitosti na nové riešenia [5] v súlade s kap. 2.

3. Integrovaná bezpečnosť v rámci Stratégie Priemysel 4.0

Jednou z ôsmich oblastí Stratégie je bezpečnosť (chápaná v komplexnom vyjadrení, či už technická, prevádzková, informačná, spoločenská). Kritériá riadenia rizík, ako kvantitatívneho parametra bezpečnosti s cieľom ich minimalizácie, musia byť súčasťou štruktúry aplikácií inteligentných výrobných systémov. Cieľom musí byť zabezpečenie a dlhodobý udržateľný podnikateľský úspech výrobných organizácií. Stratégia efektívnej aplikácie riadenia rizík formou aktivít ako súčasť Prevencie 4.0 predpokladá nové väzby medzi technikou (obr. 5), človekom a riadiacimi systémami pri aplikácii najvýkonnejších IT systémov a relevantnej mobility dát. Preto musia metodiky pre riadenie rizík v štruktúre výrobných (v mnohých prípadoch aj logistických) systémov (procesov) a tým aj jednotlivých strojov a strojových systémov spĺňať požiadavky vzájomnej prepojitelnosti (integrity) na báze integrovanej bezpečnosti Safety&Security - teda Bezpečnosť a ochrana zdravia + Ochrana osôb a majetku, na všetkých úrovniach riadenia organizácie. Pri zohľadnení spoločnej aplikácie metód riadenia rizík v rámci Safety a Security je potrebné poznať ich spoločné príp. rozdielne charakteristiky (Tab.1 a Tab. 2) v rámci procesu, v ktorom bude aplikovaný integrovaný prístup riadenia rizík.



Obr.5 Vázby v rámci Safety a Security v Priemysle (Industry) 4.0 [7]

Realizácia týchto postupov bude vychádzať z možnosti pre integrované riadenie rizík definovaných pomocou modelu GRaMI vyvinutých v rámci riešenia úlohy APVV-0337-11 Výskum nových a novo vznikajúcich rizík priemyselných technológií v rámci integrovanej bezpečnosti ako predpoklad pre riadenie trvalého rozvoja a požiadaviek na digitalizáciu a riadenie procesov ako súčasti Stratégie Priemysle 4.0. Postupy analýz rizík a ich hodnotenia budú vychádzať z definovaných kritérií (napr. analýza kritickosti, citlivosti, analýza strát) pri použití kvalitatívnych, polokvalitatívnych a kvantitatívnych metód (Chek-list, matica rizika, QRA, LOPA, FTA, ETA, hodnotenie individuálneho a spoločenského rizika).

Záver

Integrovaná bezpečnosť v rámci Stratégie priemysel 4.0. prináša nové výzvy. Je nutné hľadať nové metódy a postupy v procese identifikácie a riadení rizika dostatočne zohľadňujúce komunikačné toky, mobilitu dát a ich vlastnosti, množstvo spracovávaných a vyhodnocovaných údajov ako aj spôsoby ich riadenia.

Jednou zo strategických úloh pre realizáciu uvedených aplikácií v priemysle v blízkej budúcnosti je prepojenie adekvátneho vzdelávania, v súčasnosti označovaného ako Vzdelávanie 4.0, na základe výsledkov aplikovaného výskumu a inovácií.

Tento článok bol vytvorený realizáciou projektu APVV-15-0351 " Vývoj a aplikácie modelov riadenia rizík v podmienkach technologických systémov v súlade so stratégiou Priemysel (Industrie) 4.0".

Použitá literatúra

- [1] Sinay, J. – Pačaiová, H.: Bezpečnosť v kontexte Stratégie Priemysel 4.0. 2016. In: Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci 2016. - Ostrava : SPBI, 2016 P. 86-90. - ISBN 978-80-7385-175-0.
- [2] Ješko, V.: Štvrtá priemyselná revolúcia. [cit 2017-02-09]. Dostupné na internete: < <http://www.quark.sk/tovarne-buducnosti/>>.
- [3] Základné prvky Industry 4.0. [cit 2017-02-09]. Dostupné na internete: < <http://industry4.sk/>>.
- [4] Národní iniciativa Průmysl 4.0, 2016, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR.

Záhlaví vyhrazeno pro redakci • Záhlaví vyhrazeno pro redakci • Záhlaví vyhrazeno pro redakci • Záhlaví vyhrazeno pro redakci • Záhlaví vyhrazeno pro redakci • Záhlaví vyhrazeno pro redakci •

- [5] Pačaiová, H. - Kotianová, Z.: Koncepcia riadenia údržba v dimenzii industry 4.0 (eMM) / - 2016. In: Spravodaj ATD SR. Roč. 13, č. 1 (2016), s. 47-50. - ISSN 1337-8252.
- [6] Whitepaper FuE Version 2015 (str. 39). Platform Industrie 4.0, BWE.
- [7] PILZ. Industry 4.0 Smart Factory & Safety Monitoring systém.