



INDUSTRY 4.0 for VET

4 SMART FACTORY

4.1 Téma

První seznámení

„Jeden stroj říká druhému...“ ačkoli to může znít jako začátek vtipu, ve skutečnosti je to současný velký sen výrobního průmyslu. Smart Factory (neboli chytrá továrna) je KLÍČOVÝM slovem současné průmyslové revoluce – známé také jako Průmysl 4.0.

Digitální revoluce umožňuje lidem žít v propojeném světě, ve kterém každodenní předměty ožívají a neustále spolu komunikují. Nejen váš mobilní telefon je „chytrý“ – od automobilů přes hlasové asistenty až po lednice, neustále kolem nás probíhá výměna údajů a informací, která dělají náš život příjemnější.



Nyní si představte ten obrovský potenciál ve výrobě: Stroje a počítače, které si neustále vyměňují data a informace, jež se vzájemně regulují a koordinují, přičemž samostatně vyrábějí a zpracovávají produkty bez potřeby lidského zásahu. Nejen, že se může výrazně zvýšit výrobní produktivita a efektivita, mohly by se také snížit nehody, nadměrná produkce a zatížení životního prostředí. Takže, jak vidíte, Smart Factory je budoucnost. Ale zároveň i přítomnost: spousta výrobců, například v automobilovém průmyslu, již koncepty Smart Factory úspěšně implementuje.

Samozřejmě, Smart Factory není tak jednoduchá, ale současně není ani tak složitá, jak si můžete myslet. V této kapitole se seznámíte se základy a oblastmi využití Smart Factory neboli tzv. chytré továrny.

Praktický význam – k čemu využijete znalosti a dovednosti

Smart Factory je podstatnou součástí Průmyslu 4.0. Základy a oblasti využití, které se zde naučíte, vám pomohou získat povědomí o oboru moderní výrobní technologie a budete schopni se v budoucnu podílet na jeho formování.

Stručný přehled učebních cílů a kompetencí

Tato kapitola vám poskytne přehled o základech, procesech, aplikačních oblastech a problémech chytrých továren. Seznámíte se s nejdůležitějšími termíny v daném tématu, zjistíte, jak je Smart Factory ukotvena v Průmyslu 4.0 a jaké její součásti jsou již k dispozici. Získáte také vhled do oblastí

využití a možných problémů s tím spojených a zjistíte, proč jsou tak důležité pro budoucnost průmyslu. Rovněž bude vysvětlena role člověka v automatizovaném prostředí.

Učební cíle

Porozumíte základům, smyslu a rozhodujícím faktorům Smart Factory.

Budete schopni rozlišit a pochopit provozní a technologické komponenty Smart Factory.

Porozumíte oblastem použití a současným problémům Smart Factory.

4.2 Co znamená Smart Factory?

Nejen váš každodenní a profesní život, ale i průmysl prochází celosvětovým procesem digitalizace. Tento proces má mnoho jmen: Průmyslový internet, internet věcí, Internet služeb – ale nejdůležitějším názvem je „Průmysl 4.0“.

Definice

Průmysl 4.0

... je popisován jako „průmysl založený na převážně digitalizovaných a vzájemně propojených procesech“. To se týká neustálé výměny informací a dat mezi lidmi, výrobou, logistikou a zbožím.

Cílem Smart Factory je tedy zavedení digitalizace do zpracovatelského průmyslu, abychom dokázali vyrábět optimálněji. Průmysl 4.0 zahrnuje spoustu různých oblastí technologie, jako je například použití tak zvaného „cloudu“, správa velkých dat, ochrana údajů, mobilní komunikace a další.

Smart Factory neboli chytrá továrna je tak momentálně jedním ze základních pilířů Průmyslu 4.0 - v obchodních publikacích je dokonce označována za jádro systému. Pokud se blíže podíváme na její definici, zjistíte proč.

Definice

Smart Factory

...REFA (Německá asociace pro organizaci práce, provozní organizaci a vývoj podnikání) definuje pojem Smart Factory jednoduše jako „výrobní prostředí, které se organizuje samo“.

Výrobní prostředí by tedy mělo fungovat autonomně a, pokud je to možné, bez lidského zásahu. Výrobní prostředí tohoto typu zahrnuje:

- **Výrobní zařízení**
Výrobní a zpracovatelské stroje, které vyrábějí a dále zpracovávají produkt nebo jeho součásti (např. frézovací nebo svařovací stroje, ale také konstrukční a balící stroje).
- **Logistické systémy**
Pohyb a skladování výrobního zboží a dílů (např. zajištění správného množství adhezivního materiálu nebo dočasné skladování hotových výrobků).
- **Produkt**
Produkt samotný nebo jeho součásti jsou také složkou výrobního prostředí (např. dveře automobilů nebo displeje chytrých telefonů).

Základem autonomní výroby je inteligentní spolupráce všech tří výše zmíněných složek. Výrobek by měl být schopen komunikovat s výrobním závodem a logistickým systémem a nezávisle jim poskytovat informace o výrobě. (např. jakou velikost displeje vyžaduje rám, kolik a jaké šroubky jsou potřeba).



To na jedné straně vyžaduje velké množství dat, na druhé straně to také vyžaduje způsob, jak tato data vůbec předávat. Řešení je jednoduché: čipy a senzory! Každý výrobek (nebo jeho součástka) v továrně je vybaven čipem, a tudíž se stává „chytrým produktem“. Čip obsahuje informace o výrobních a logistických požadavcích a sděluje je výrobnímu prostředí. Výrobní prostředí a logistické systémy dokáží správně zpracovat tyto informace a následně koordinovat a provádět další nezbytné kroky.

Tento technologický základ se nazývá „kyber-fyzikální systém“. Neznamená to nic jiného než propojení mechanických nebo elektronických součástí se součástmi softwaru nebo informační technologie – to se ve zjednodušených podmínkách přesně stane, když je produkt vybaven čipem. Každý výrobek sám „ví“, v jakém stádiu výroby se právě nachází, jak a kde bude zpracován a co je k tomu potřeba. Sdílí tyto informace s celým výrobním prostředím tak, aby vědělo, jak s ním zacházet.

Pro lepší pochopení uvádíme následující příklad:

Příklad

Příklad automobilového průmyslu

Představte si, že jste dveře od automobilu a máte to štěstí, že jste mohly být vyrobeny ve Smart Factory. Vaše výrobní prostředí obsahuje spoustu komponentů finálního produktu – automobilu. Je to místo, kde se skládají pneumatiky, vyrábí se podvozky, montuje se palubní elektronika, natírají se jednotlivé díly apod.

Za tímto účelem má továrna správné výrobní stroje a také vhodné logistické prostředky dopravy (např. dopravní pás ze stroje A do stroje B). Dnes je váš velký den, protože dnes dochází k montáži dveří. Víte to, jelikož produkt (automobil) řekl výrobnímu prostředí pomocí čipu, že vše ostatní je již v automobilu nainstalováno. Takže jste vybráni z dočasné úschovny pomocí logistického systému a nabarveni zeleně – vůz sdělil barvu předem. Přesto musíte s pomocí vašeho čipu také něco sdělit: „Já jsem dveře v předním levém rohu automobilu a potřebuji 8 šroubů...ale nejdřív potřebuji, aby mi uschl lak.“

Tudíž výrobní prostředí ví, co má dělat, uloží dveře k vyschnutí, poskytne 8 šroubů a poté vás upevní v levé přední části automobilu.

Samozřejmě, aktuální proces výroby je pouhým začátkem. Vezměme si ku příkladu ledničku, která sama objedná mléko, když si všimne, že již dochází. Nebo autosalon, kde jsou náhradní díly nebo dokonce celá auta automaticky objednána od výrobce aut v závislosti na aktuální úrovni zásob.

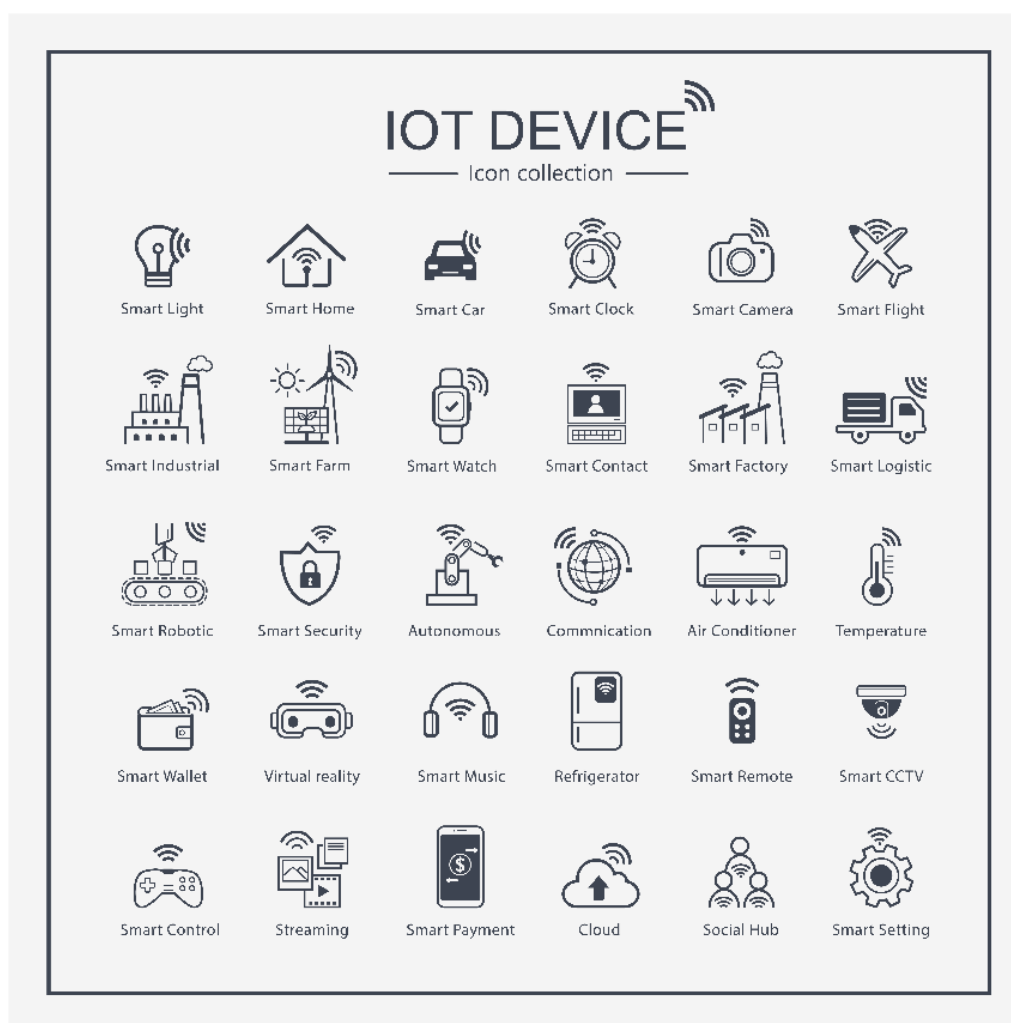
Jak můžete vidět, možnosti Smart Factory nejsou omezeny na samotnou továrnu. V budoucnu by mělo být možné automaticky vyrábět (také se tomu říká „Just in Time“ výroba), dodávat a spotřebovávat v reálném čase podle nabídky a poptávky. Tímto způsobem mohou být zdroje využity s větší přesností a problémová místa lépe zvládnutá.

Důležité

Ekonomické faktory

Vývoj a implementace takovýchto technologií není samozřejmě levná, nicméně průmyslové společnosti očekávají i ekonomické výhody. Smart Factory například umožňuje hromadnou výrobu a samostatnou výrobu ve stejné továrně. To umožňuje vytvořit úspory při nákupu strojů. Kromě toho lze rychle objednat zdroje a průmyslové zboží a snížit tak přebytek nebo opotřebení.

Chytrá továrna je tak jedna z nejdůležitějších součástí digitalizace a hraje hlavní roli nejen v průmyslu, ale i v propojeném „chytrém“ každodenním životě lidí. Následující diagram ukazuje, kolik „chytrých“ zařízení může existovat:



Smart Factory je proto pouze jednou oblastí ve velkém souboru chytrých konceptů. Pro (výrobní) průmysl je však jádrem všeho.

Zapamatujte si

Smart Factory je podstatnou součástí digitalizace průmyslu. V tomto procesu...

- výrobní závody, logistické systémy a produkty si vzájemně vyměňují informace tak...
- ...aby se výrobní prostředí co nejvíce organizovalo samo.

Použité stroje a produkty vyžadují...

- propojení mechanických a elektronických komponent se softwarem nebo informační jednotkou (chipem)...
- ...k účasti v síti výměny dat.

Toto zajistí že...

- výroba a logistika mohou být řízeny v reálném čase podle potřeby,
- zdroje jsou spravovány efektivněji,
- výrobní náklady jsou sníženy.

4.3 Co Smart Factory potřebuje?

Chytrá továrna je poměrně moderní záležitostí. Aby mohla fungovat, vyžaduje pár základních provozních a technických požadavků. V této části se dozvíte, co chytrá továrna rozhodně potřebuje. Uvidíte, že je toho poměrně dost.

Důležité

Výměna dat

Požadavky na chytrou továrnu začínají se samotnou výměnou dat. Smart Factory si vyměňuje velké množství informací. Tato výměna informací musí probíhat podle následujících základních pravidel:

- **Obousměrný přenos dat**
Výměna informací funguje oběma směry (odesílání i přijímání informací).
- **Horizontální a vertikální přenos dat**
Informace jsou vyměňovány vertikálně napříč různými odděleními (např. správa zákaznických objednávek, továrna, produkt) a horizontálně (ze stroje A na stroj B v továrně).

Protože cílem je zaznamenávat důležitá procesní data ve výrobě v reálném čase, musí být do výměny dat integrovány operační řídicí systémy. Tyto operační kontrolní systémy jsou koncepty, které pomáhají řídit, monitorovat a kontrolovat společnosti ve výrobním sektoru. Musejí zahrnovat následující:

- **Plánování podnikových zdrojů**
Zde jsou plánovány, kontrolovány a spravovány zdroje, jako je materiálové a provozní vybavení, ale také personál, kapitál a obecné informační technologie.
- **Výrobní provedení**
Týká se kontroly a monitorování produkce v reálném čase (v němčině také označováno jako systém řízení výroby).
- **Správa životního cyklu produktu**

Koncept, který se zabývá životním cyklem (od návrhu, konstrukce a výroby po prodej, použití a likvidaci) a správou informací získaných v procesu.

- **Řízení dodavatelského řetězce**

Řízení a zlepšování dodavatelského řetězce, tj. dodání a příjem výrobního a servisního zboží.

Technologické základní stavební kameny a předpoklady jsou samozřejmě také nezbytné pro to, aby Smart Factory fungovala v reálném čase. Některé z nejdůležitějších jsou již vyvinuty a používány. Jedná se o velmi obecné komponenty, jako jsou senzory ("snímací prvky", které mohou detekovat fyzikální nebo chemické vlastnosti jejich prostředí) a akční členy (komponenty, které provádějí mechanické pohyby při elektrickém ovládní). Zde je důležité zmínit moderní automatizované výrobní techniky, jako je robotika a 3D tisk, ale také různé provozní IT aplikace, např. pro řízení a kontrolu výroby. Již je také technicky možné propojení prostřednictvím širokopásmového internetu a řízení pomocí cloudových systémů (externí servery, které poskytují výpočetní výkon).

Jiné systémy a komponenty, jako je např. rozšířená realita, kde je vnímaná realita „rozšířena“ informacemi z počítače (např. Google Glass), jsou však stále ještě v plenkách. Následující tabulka uvádí stručný přehled požadovaných základních technologických stavebních kamenů chytré továrny:

	SENSOR TECHNOLOGY	INNOVATIVE PRODUCTS	ICT
TECHNOLOGY	Actuators Sensors Cyber-physical Systems Logistics Systems	Digital upgraded production lines Cyber-physical Systems MES M2M-Solutions HMI Human Machine Interface (secured terminal devices) Additive Production (3D-Druck) Robotics	IP v6 Cyber-Physical Systems IKT-Infrastructure Broadband Network communication ERP PLM SCM Databases, In-Memory Cloud Computing Big Data Analytics Augmented Reality Cyber Security
PROCESS PERFORMANCE	Real-time-capability Traceability Reliability Completeness	Complete networking Self-configuration	Wireless & Mobile networking Real-time-capability Data protection

Exkurz**Průmysl a továrny v transformaci**

Pokud definujeme Smart Factory jako součást Průmyslu 4.0, jasně vyplývá, že musel existovat Průmysl 1.0, 2.0, 3.0.

Zatímco první a druhé stádium industrializace vedlo k zavedení mechanických výrobních zařízení a masové výroby, Průmysl 3.0 byl již o automatizaci, užití IT a elektroniky, nicméně bez toho, aniž by tyto komponenty mezi sebou v reálném čase komunikovaly a vzájemně se ovlivňovaly.

Jak již bylo zmíněno, některé z nezbytných technologií se již používají jako další vývoj těchto průmyslových předchůdců, ale jiné se ještě musejí od základu vyvinout. Existují také vlivy z ne-průmyslových oblastí. „Internet věcí“ zde hraje významnou roli a je již všeobecněji známější v soukromém sektoru, než je např. propojení domácích spotřebičů (např. mobil automaticky rozpozná, že přicházíte domů a automaticky v bytě rozsvítí světla, současně kávovar začne připravovat espresso a televize zapne zprávy).

Průmysl 4.0 musí dovést technologie internetu věcí na průmyslovou úroveň a uvést je do ekonomicky výhodného rámce. To je jediný způsob, jak může skutečně nová a čtvrtá „průmyslová revoluce“ uspět.

Samozřejmě, na první pohled je mnoho z těchto technologií poněkud neprůhledných, pokud jde o jejich význam a funkci. Ty nejdůležitější budou proto následně detailněji vysvětleny:

Kybernetické fyzikální systémy (anglicky cyber physical systems, zkráceně CPS)

V první řadě, CPS jsou technickým základním kamenem každé inteligentní továrny. Jsou známé také jako vestavěné systémy, což se vztahuje na jakékoli elektronické a informačně technologické vybavení objektů ve výrobním prostředí. Mohou to být:

- **Senzory**, pro přímé prostředí objektu
- **Pohony**, které aktivně pohybují objekty (například páky)
- **Identifikátory** pro jednoznačnou identifikaci a přiřazení objektů (např. čárový kód)
- **Mikrokontroléry (výše uvedené čipy)**, které analyzují data, určují stav a další kroky
- **Komunikační systémy**, které umožňují přístup k síti pomocí kabelu nebo rádia

To je to, co dělá předmět „chytrým“ - jinými slovy inteligentním. Příklady takovýchto chytrých objektů ve výrobním prostředí jsou nářadí nebo inteligentní kontejnery. Takový kontejner lze identifikovat prostřednictvím čárového kódu a může poskytnout informace o své pozici a obsahu pomocí senzorů a mikrokontrolérů.

IPv6 – mnoho a mnoho internetových adres

Dalším základem pro rozvoj Smart Factory je nový internetový protokol. Tento protokol může zajistit dostatečně velký tzv. „adresní prostor“. Čím více jsou inteligentní objekty vzájemně propojeny, tím více internetových adres je potřeba k jejich nezaměnitelnému přiřazení.

Širokopásmové sítě

Chytré továrny generují, odesílají, přijímají a zpracovávají obrovské množství dat, což musí probíhat rychle, jinak není možné pracovat v reálném čase. To vyžaduje, aby širokopásmové sítě zajišťovaly dostatečně rychlé datové přenosy, udržovaly nízké doby zpoždění a zajišťovaly bezpečný provoz.

Důležité**WLAN a mobilní komunikace**

Jednoduše řečeno, interně je ve firmě samozřejmě vyžadována silná WLAN, ale mimo společnost musí být brány v potaz také sítě mobilních telefonů (příklad: kamion, který automaticky informuje pomocí mobilního telefonu přijímající továrnu o dopravní zácpě a tím zpoždění dodávky zdrojů).

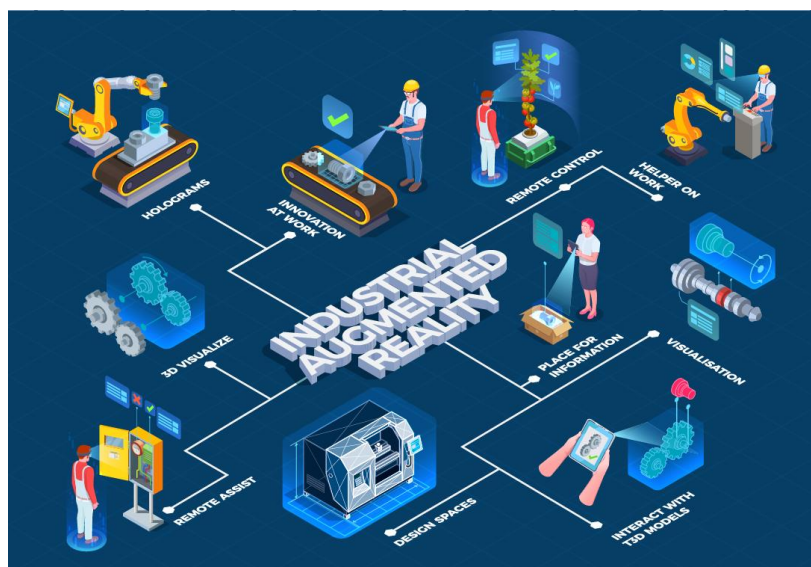
Komunikace mezi stroji - tzv. machine-to-machine komunikace (M2M) – inteligentní stroje

Dalším technologickým stavebním kamenem jsou interakční stroje, které si automatiky vyměňují informace s ostatními stroji a výrobky. Komunikují údaje o materiálu, informace o objednávce, současný stav a opatření údržby. Také sbírají data o stavu svého systému, v podstatě „jak se jim daří“. Probíhající procesy tak mohou být analyzovány a (znovu) kontrolovány v reálném čase.

Rozhraní člověk-stroj (anglicky Human-Machine-Interfaces, zkráceně HMI)

Interakce člověka, stroje a produktu (poznámka: ve skutečných chytrých továrnách musí být všichni tři inteligentní) je obzvláště vzrušující. Zatímco vysoce mobilní zařízení jako jsou tablety a chytré telefony již nabízejí přímou integraci člověka do sítě a komunikaci chytré továrny, je ještě stále v této oblasti dost prostoru pro výzkum.

Vysoce moderní, alternativní metodou je izolované použití brýlí rozšířené reality (angl. augmented reality – AR), které poskytují zaměstnancům ve výrobním prostředí dodatečné virtuální informace.

**Řídící systémy výroby – výrobní informační systémy (angl. Manufacturing Execution Systems - MES)**

Tyto systémy již byly zmíněny výše v operačních řídicích systémech a jsou používány pro správu zdrojů (provozní zdroje, personální a dodací části) a pro komplexní zaznamenávání výrobních dat (provozní, strojní a personální údaje).

Takové systémy řízení kontroly již existují velmi dlouho, ale ještě nejsou plně propojeny. Jakmile budou schopny výměny informací v reálném čase s výrobními závody, logistickými systémy a produkty, chytrá továrna bude schopna využít svůj plný potenciál.

Analýza velkých dat

Pokud všechno a všichni generují, zpracovávají a odesílají data v reálném čase, pak je samozřejmě výsledkem vytvoření obrovského množství dat – ty musejí být řádně zpracovány správnou IT infrastrukturou a IT vybavením. Další analýza také vyžaduje vysokou výpočetní kapacitu.

Správa a analýza velkých dat jsou již nabízeny na trhu se standardním řešením nebo jsou prováděny jako integrovaná cloudová řešení, nicméně požadavky na ně stále narůstají.

Cloud computing a úložný prostor

Cloud computing označuje externí využití výpočetní síly a úložného prostoru, které jsou dostupné prostřednictvím internetu nebo intranetu. Vzhledem k vysokým nárokům na výkon dat není zavedení „cloudu“ do výrobního prostředí špatným nápadem. To umožňuje centrálně spravovat a koordinovat všechny aplikace a data. Dříve používaná interní serverová řešení již nemohou splňovat požadavky na zpracování velkých dat a požadavky inteligentní továrny na analýzu, plánování, řízení a optimalizaci v reálném čase.

Důležité

A co lidé?

V předchozí kapitole jsme se dozvěděli, že výroba by měla z velké části fungovat bez lidí, ale teď jsou zase lidé do výroby zapojeni prostřednictvím rozšířené reality – takže, co teď?

No, i když by měla být chytrá továrna v zásadě zcela samostatná a automatizovat výrobní proces, lidská bytost je stále její součástí jen ne na místě výroby, ale při další optimalizaci a kontrole výrobních systémů. Koordinuje při tom například rozhraní s jinými systémy nebo výrobními prostředím. Důležitá je zde také rozšířená realita jako koncept, umožňuje virtuální zásah bez fyzického kontaktu.

Chytrá továrna také potřebuje zobecněné standardy a normy. Je naprosto nezbytný společný sémantický základ (tj. kompatibilní programovací jazyky a univerzální výrobní jazyk). Standardizace výrobních operací v chytrých továrnách může předcházet tomu, aby si systémy, které by měly mezi sebou komunikovat, nakonec navzájem nerozuměly kvůli technologickým rozdílům.

Příklad

Právní výzvy v chytré továrně

Rychlý technologický výzkum také přináší právní výzvy a některé z nich ještě nebyly zcela vyřešeny. Ukážeme si problém na příkladě:

Dodavatel obdrží od společnosti objednávku. Společnost zpracovává plastelínu na zábavná zvířátka a poté je prodává hračkářstvím. Společnost používá Smart Factory, což znamená že je automaticky propojena jak s dodavatelem (surová modelovací hmota), tak i se zákazníky (hračkářství). Objednávka však byla odeslána, protože systém nesprávně zpracoval požadavek zákazníka a je mnohem vyšší, než může společnost zpracovat nebo uskladnit. Společnost samozřejmě nechce platit přebytek, prodejci hraček stejně nepotřebují takové obrovské množství plastelíny a dodavatel je naštvaný, protože vyráběl modelovací hmotu zdarma.

Na čí straně je vina? Kdo by měl zaplatit za chybu, kterou způsobil systém, který zahrnoval všechny tři strany? Zákon v tomto případě ještě není dostatečně jasně vyložen.

Kromě toho vyvstávají otázky ohledně ochrany údajů, dodržování předpisů a utajení v rámci partnerství, jelikož během výměny veškerých dat je vše současně odhaleno. Například to, které z poskytnutých údajů může dodavatel použít? Za jakým účelem? I v tomto případě je ještě nutno vyvinout potřebné koncepty.

Zapamatujte si

Smart Factory vyžaduje určité technické a provozní předpoklady pro to, aby mohla uskutečnit vyžadovanou výměnu informací a dat v reálném čase.

Základními technickými stavebními kameny jsou:

- Kyber-fyzikální systémy
- Big data a Cloud computing
- Širokopásmové připojení a dostatečný adresní prostor
- Rozhraní člověk-stroj
- Integrace operačních systémů řízení výroby

Člověk již není součástí výroby, ale pouze kontroluje a optimalizuje výrobní procesy.

Chytré továrny však musí být také posuzovány v právním rámci, v tomto případě mohou pomoci normy a směrnice.

4.4 Jaké jsou současné aplikační a problémové oblasti chytrých továren?

Chytré továrny jsou nejdůležitější součástí digitalizovaného Průmyslu 4.0 a jsou tedy budoucností výrobního a zpracovatelského průmyslu. Ale jak daleko pokročily továrny a průmysl v praxi? Jaké oblasti využití již existují a jaké problémy je ještě třeba vyřešit?

Důležité

Inovace vs. standardní řešení

Jak jsme již vysvětlili výše, normy a směrnice na (softwarové) technické úrovni by jistě prospěly rozvoji chytrých továren. Nicméně, existuje zde velký problém.

Aby mohla být firma úspěšná, musí být napřed před konkurencí, tudíž ti, co čekají na standardizovaná řešení mohou mít jasnou konkurenční nevýhodu.

Proto pracujeme v plné rychlosti na individuálních, chráněných řešeních. To je však na druhou stranu v rozporu s celkovým univerzálním řešením.

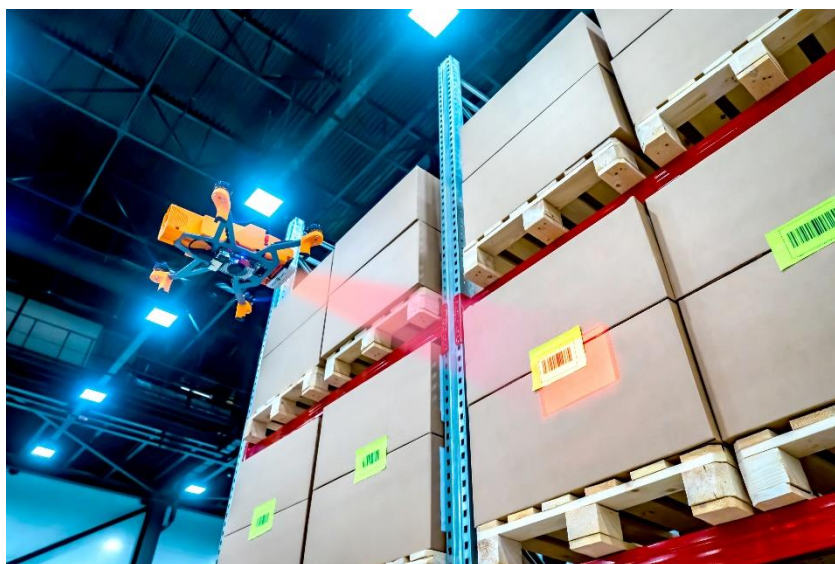
Zejména výrobci automobilů jako je BMW a Audi již používají ve výrobě a v konstrukci vozidel alespoň části chytré továrny. Obzvláště v oblasti robotiky již průmysl pokročil poměrně daleko.

Například Audi aktuálně používá **PART4you systém**. Jedná se o robota, který používá integrované kamery a vakuové kelímky k vyzvednutí jednotlivých komponent a jejich samostatnému přesunutí do správné polohy v továrně. Senzory a čipy se také používají k zajištění toho, aby byly ve výrobním prostředí dodržovány bezpečnostní normy.

V BMW se stále více používají **chytré hodinky** jako virtuální rozhraní mezi člověkem a továrnou. Lidé, kteří se podílejí na výrobě, jsou tak informováni o požadavcích (např. vybavení, počet šroubů atd.) a v reálném čase o samotných částech chytrého výrobku. K tomuto účelu se používají například snímače čárových kódů, které se nosí na zápěstí. Audi již v této oblasti testuje brýle s rozšířenou realitou, což zajišťuje zejména kratší dobu výcviku.



Také se již v továrnách používají drony. Některé továrny je například používají k inventarizaci svých zásob. V podstatě takový „**inventární dron**“ je létající snímač čárových kódů, který dokáže identifikovat a alokovat každé úložiště a každý produkt na základě čárových kódů. Tyto informace jsou pak předávány operačním systémům – docela geniální, že?



Zemědělský průmysl již také těží z některých výhod chytré továrny. Zde také hrají hlavní roli drony. Ty jsou používány především pro vyhodnocení rizik (např. hledají zvířecí nory nebo hnízda). Drony komunikují se sklízecími vozy a zajišťují lepší navigaci.

Jak vidíte, Smart Factory se již v některých oblastech hojně využívá a testuje, ale stále má před sebou dlouhou cestu, než bude zcela implementována. Kromě toho je ještě třeba objasnit **některé otevřené otázky a problémy** jako jsou:

- **Směrnice a normy**

Jak jsme již zmínili: v propojeném (průmyslovém) světě by měly všechny počítače mluvit, pokud možno, stejným jazykem. Což není jednoduché v případě individuálních inovačních výzkumů prováděných jednotlivými firmami.

- **Zákon a ochrana údajů**

Na čí straně je vina, pokud stroj udělá chybu? Na straně společnosti, která jej používá? Výrobce? Člověka zodpovědného za směnu? Stále v tom ještě není jasno. Otázka utajení dat také zůstává nezodpovězenou – konec konců, žádná společnost nechce odhalit své vlastní patenty nebo výsledky výzkumu.

- **Zabezpečení a hackování**

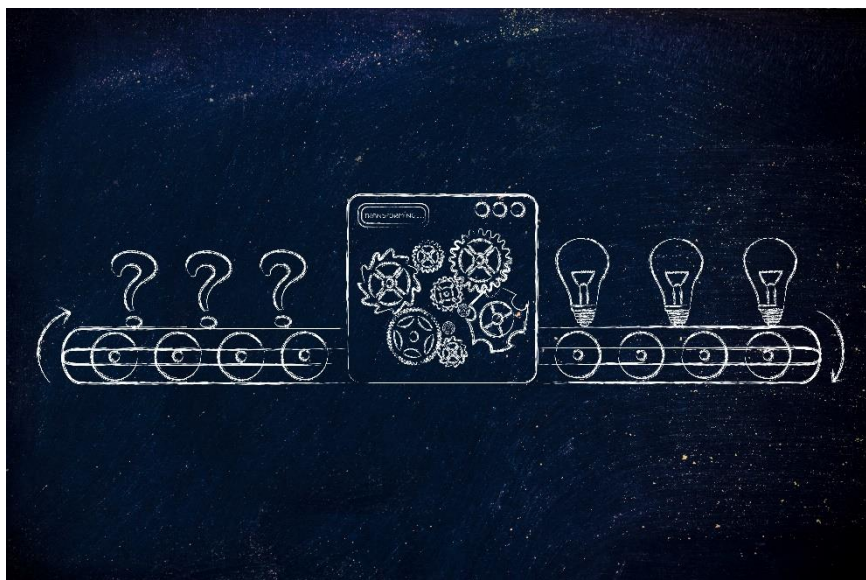
Počítače a systémy propojené s internetem jsou více náchylné ke kybernetickým útokům zvenčí. Kybernetické válčení nebo špionáž se stává stále vážnějším problémem. Co se může stát, pokud je inteligentní továrna hacknuta?

- **Závislost**

Kompletně propojený systém musí také fungovat, i když jednotlivé součásti selžou. V případě, že jednotlivé části systému nefungují správně, musí být zajištěno, aby továrna dokázala, pokud možno, pokračovat ve výrobě bez nich. V opačném případě by výrobní ztráty mohly mít pro společnost závažné ekonomické následky.

- **Stává se člověk hloupějším?**

A jako vždy, pokud jde o moderní, inteligentní technologie, vyvstává otázka – stanou se lidé hloupějšími, pokud se stroj stane inteligentnějším? Není to velmi pravděpodobné. Následující myšlenka je však zcela opodstatněná: pokud lidé ve výrobním procesu jednají pouze jako kontrolní orgán, budou moci v případě selhání „zasáhnout“? Je možné, že se vytratí know-how, pokud samotná továrna vždy ukazuje, co je třeba udělat?



Zapamatujte si

Chytré továrny se již využívají v sektorech různých průmyslových odvětví, z nichž nejvyspělejší je automobilový průmysl.

Používají se již, mimo jiné, následující techniky:

- Chytrí roboti
- UAV
- Chytré hodinky jako rozhraní pro komunikaci člověk-továrna

Stále však existují některé otevřené otázky a problémy:

- Standardizace vs. inovace
- Zákon a ochrana údajů
- Zabezpečení a hackování
- Závislost na systému
- Ztráta lidského know-how

Ještě je třeba ujit dlouho cestu předtím, než bude možné chytré továrny plně implementovat. Ačkoli již společnosti zkoumají, testují a vyvíjejí pod velkým tlakem, stále je potřeba vyřešit spoustu **technických, bezpečnostních a právních problémů** předtím, než bude možné zkombinovat všechny podoblasti.

4.5 Shrnutí

Smart Factory je **podstatnou součástí procesu digitalizace v průmyslu**. Výrobní závody, logistické systémy a produkty by si měly navzájem vyměňovat informace tak, aby bylo **výrobní prostředí co nejvíce samostatné**.

Za tímto účelem vyžadují příslušné stroje a výrobky spojení mechanických a elektronických komponentů se softwarovou nebo informační jednotkou, aby se mohly účastnit **sítě pro výměnu dat**.

Člověk již není součástí výroby, ale pouze kontroluje a optimalizuje výrobní procesy.

Tím je zajištěno, že výroba a logistika jsou **řízeny v reálném čase, jak je vyžadováno**, zdroje jsou řízeny efektivněji a výrobní náklady jsou sníženy.

Chytrá továrna vyžaduje k uskutečnění požadované spolupráce a výměny dat v reálném čase některé **provozní a technické předpoklady**.

Hlavními technickými stavebními kameny jsou rychlý širokopásmový internet, využití velkých dat a cloud computingu, rozhraní člověk-stroj a kyber-fyzikální systémy.

Chytrá továrna **se již používá v sektorech různých průmyslových odvětví**, z nich nejvyspělejší je automobilový průmysl. Především chytrá robotika, drony a chytré hodinky (jako rozhraní člověk-továrna) jsou již úspěšně používány.

Nicméně, v souvislosti s chytrou továrnou stále existují některé **nezodpovězené otázky a problémy** jako jsou například právní otázky, ochrana dat, používání standardizovaných technologií, obavy o zabezpečení a zranitelnost systému.