



Česká cesta k Průmyslu 4.0

Vladimír MAŘÍK

`http://cyber.felk.cvut.cz/
www.ciirc.cvut.cz`

České vysoké učení technické v Praze





- ✓ At´ chceme nebo nechceme, at´ ji pojmenováváme, jak chceme – **nová průmyslová revoluce viditelně nastupuje**
- ✓ Pojmy **4. (2.) průmyslová revoluce, Industrie 4.0, Průmysl 4.0** se objevují stále častěji – a stále častěji jsou **zneužívány jako líbivé heslo, samotný obsah často uniká**
- ✓ **Průmysl 4.0 je iniciativou, která má podpořit průběh 4. průmyslové revoluce v ČR s cílem zabezpečit dlouhodobou konkurenceschopnost země**
- ✓ **ČR má svoje specifika odpovídající naší situaci i naší roli** – ta je třeba respektovat při zcela nezbytném napojení se na celosvětové celospolečenské dění





- ✓ **Zatím nejsilnější a nejexplicitněji vyjádřenou a podporovanou vládní iniciativou**
- ✓ **Vize poprvé prezentována na Hannover Fair 2011:**
Komputerizace průmyslové výroby
- ✓ **Celý dokument představen na Hannover Fair 2013:**

Dais and Kageman – ved. prac. skupiny

Vládní dotace: 750 mil. EUR na 3 roky

„Evoluce od vestavěných systémů ke kyberneticko-fyzikálním systémům“

automatizační technologie jsou ve vizi zaměřeny na distribuované systémy a počítají s metodami autooptimalizace, autokonfigurace, autodiagnostiky, strojového vnímání a inteligentní podpory dělníka



4 průmyslové revoluce



– Technologické pokroky

- 1. průmyslová revoluce: pára
 - 2. průmyslová revoluce: elektřina
 - 3. průmyslová revoluce: počítače a roboti
 - 4. průmyslová revoluce: Kyberneticko-fyzikální systémy (CPS)

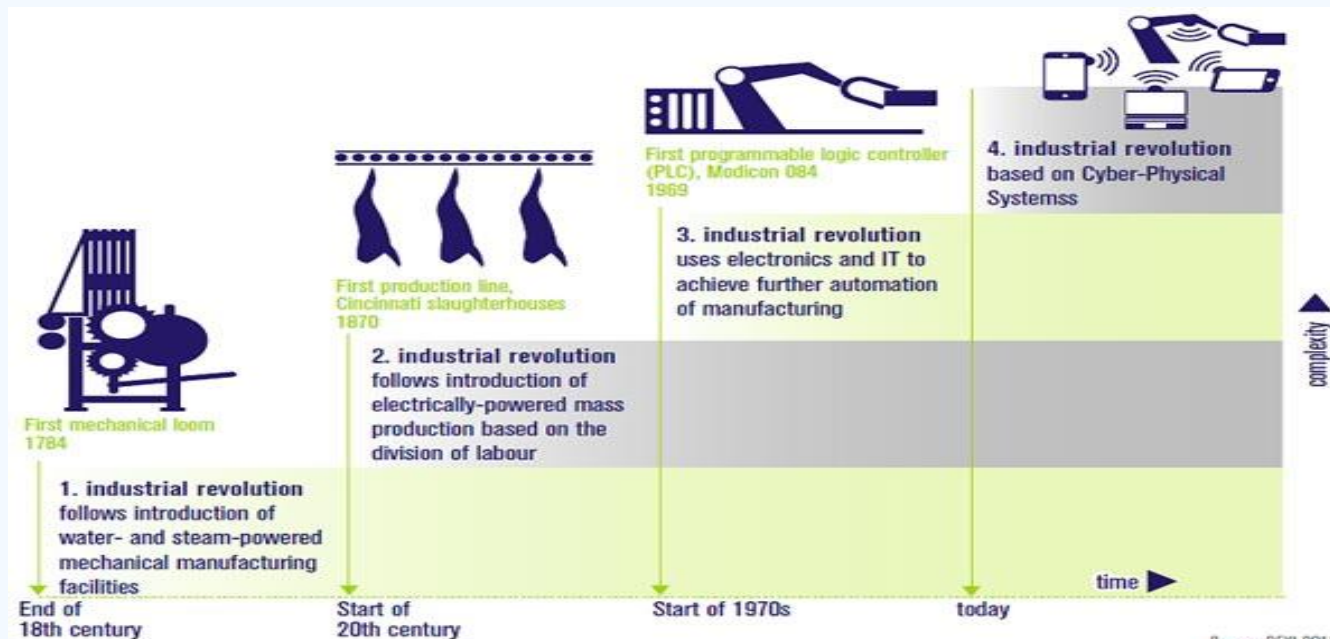


Figure 1: The four stages of the Industrial Revolution [1]





- ✓ **USA: Advanced Manufacturing Partnership 2.0 (AMP 2.0)** - poradní sbor koordinující 18 agentur, jmenovaný Bílým domem (OSTP) – v říjnu 2014 dokument „Accelerating U.S. Manufacturing“ – řada doporučení
- ✓ **USA: Smart Manufacturing Leadership Coalition (SMLC)** – neziskové konsorcium, zaměřené spíše na standardy
- ✓ **Čína:** Vládní iniciativa **Made-in-China 2025** byla oznámena v březnu 2015 – otevřeně kopíruje Industrie 4.0
- ✓ **Japonsko:** Iniciativa **Industrial Value Chain Initiative** byla odstartována jako iniciativa 30 firem (Mitsubishi, Panasonic, Fujitsu a další) v červnu 2015 – je zaměřena na standardizaci a kooperaci s Industrie 4.0
- ✓ Ode dneška máme i **českou odpověď** – iniciativu **Průmysl 4.0** – není kopií Industrie 4.0, **nýbrž reflektuje české podmínky**





- ✓ **V ČR: nejvyšší podíl průmyslové výroby na HPH v Evropě (25%)** – ten chceme nejen udržet, ale i zvýšit (v Evropě v průměru 15%, cíl EU: dosáhnout 20% v roce 2020)
- ✓ Přímý **export do SRN činí 29%**, připočteme-li vazby na německé firmy uvnitř ČR, jsme **nejméně polovinou průmyslové výroby závislí na SRN**
- ✓ Chceme-li tuto ekonomickou pozici udržet či posílit, musíme být **kompatibilní s řešeními Industrie 4.0** - konkurence bude veliká
- ✓ Současně musíme respektovat svoji **specifickou situaci a specifické potřeby**
- ✓ Průmysl 4.0 musí být **v centru pozornosti všech**, kdo zodpovídají za ekonomiku, ale i za vědu a výzkum, vzdělávání, za pracovní trh, atd. – musí být chápán **jako celonárodní fenomén**, determinující naše budoucí postavení ve světovém společenství



4. průmyslová revoluce ovlivní celou společnost



4. průmyslová revoluce přináší myšlenky a technologie, které **zasáhnou další oblasti**, např.

- ✓ **Energetiku** při řízení a koordinaci decentralizovaných zdrojů: na úspěšnosti myšlenek bude záviset, kolik centrálních zdrojů budeme muset vybudovat
- ✓ **Smart Cities**: jde též o distribuované procesy s možností permanentní optimalizace a nutností flexibilní reakce na změny
- ✓ **Zdravotní péči**: zde se jedná především o optimalizaci distribuovaných služeb

4. průmyslová revoluce **není o digitalizaci** nebo informatizaci, je to **revoluce KYBERNETICKÁ**

Bez větší nadsázky lze konstatovat, že kybernetická průmyslová revoluce je **více revolucí v myšlení lidí než v konkrétních technologiích.**

Technologie už máme (nebo můžeme koupit), myšlení jsme ještě nezměnili!





Nemůžeme zůstat stranou, ale **nejsme rozhodující a určující**

K udržení konkurenceschopnosti se musíme připravit **na roli kooperujícího partnera**, schopného absorbovat nové technologie, integrovat je a inovacemi adekvátně přispívat do celosvětového úsilí

Na úrovni státu nutno **připravit infrastrukturu** – vysokorychlostní širokopásmový internet, ale i **legislativu** a **lidské zdroje**

Dlouhodobým cílem je:

- ✓ Pomoci českým podnikům a organizacím **při zapojování do celosvětových řetězců tvorby hodnot**
- ✓ Pomoci českému průmyslu **k zefektivnění a zlevnění výroby a služeb** (první role – efektivní výrobce a poskytovatel služeb)
- ✓ Podpořit konkurenceschopnost českého výzkumu i průmyslu s možností **některá řešení Průmyslu 4.0 vyvážet** (druhá role – exportér)
- ✓ Procesy hodnotit taktéž z pohledu **optimalizace zdrojů, rychlosti flexibilní reakce na změny, ale i z hlediska ochrany prostředí**



Výzva technologická



- ✓ Průmysl 4.0 požaduje postupně **opravdu integrovat veškeré výrobní, obchodní a ekonomické procesy a služby** na principu distribuovaných znalostních systémů s vysokou mírou autonomie a bez viditelného centrálního elementu
- ✓ Nejde o „jako“ technologie, nejde jen o digitalizaci – technologie musí být **reálná, kyberneticko-fyzikální**
- ✓ Především: nejedná se o počítačové zpracování tabulek a výkazů, ale o **skutečně kybernetickou revoluci**
- ✓ Na druhé straně: **v ČR nepůjde tolik o vývoj „celosvětových“ technologií**, ale spíše o využití a integraci technologií dostupných
- ✓ **Rozhodujícím faktorem budou lidé**, jejich postoje a myšlení – ty je nutno připravit, vychovat – revoluce bude mít i sociální dopady
- ✓ Průmysl 4.0 bude vyžaduje **velké investice s trvalými průběžnými inovacemi** ve výrobě a službách, reflektujícími technologický pokrok





- ✓ **VaVaI již nebudou moci být otázkou jednoho podniku!!**
- ✓ Dnešní **rozdrobený způsob financování aplikovaného výzkumu** (relativně malé a krátkodobé projekty) neodpovídá potřebám Průmyslu 4.0
- ✓ Čeká nás **proces sdružování, integrace, propojování týmů** – nutno dát důvěru (a prostředky) organizacím a jejich **vůdčím osobnostem**, které se osvědčily
- ✓ Je třeba nastavit **nová objektivnější kritéria hodnocení výzkumu**, zejména aplikovaného (místo počtu článků nutno měřit **kvalitu a potenciál pracoviště z pohledu konkurenceschopnosti ČR**) – např. metody peer-review či přístup StarMatrix
- ✓ To by pomohlo **prolomit bariéru spolupráce** průmyslu a akademické sféry, zvýšilo by investice průmyslu do výzkumných organizací



Výzva týkající se organizace výzkumu



- ✓ Výzkum přednostně zaměřovat na **integraci stávajících dílčích řešení a na nová, inovativní řešení** tam, kde má český výzkum dlouhodobou úspěšnou tradici, např. *v oblasti technik automatického řízení, kyberneticko-fyzikálních systémů, robotiky, simulace, vizualizace a software pro počítačovou bezpečnost.*
- ✓ Důležitý i aplikovaný výzkum **ve společenskovedních disciplínách**
- ✓ Aplikovaný výzkum se nemůže opírat jen o malé, kapacitně slabé projekty, nutno systémově budovat **centra aplikovaného výzkumu, dostatečně investičně vybavena a s nadkritickou výzkumnou kapacitou, financovaná účelově, ale i institucionálně**
- ✓ **Rekonstrukce prostoru aplikovaného výzkumu** směrem od jednotlivých, nahodile vybraných projektů směrem k cílenému a řízenému budování dlouhodoběji fungující infrastruktury aplikovaného výzkumu s dostatečným prostorem pro flexibilní menší doplňkové projekty **je v případě Průmyslu 4.0 nezbytností**





- ✓ Veřejná podpora aplikovaného výzkumu musí být koncentrována a **koordinována na národní úrovni.**
- ✓ **Není třeba vytvářet instituce nové**, naopak zapojení dnes již existující infrastruktury výzkumných center a jejich jasná **dlouhodobá, státem podporovaná profilace** by měla přispět k jejich lepšímu a smysluplnějšímu využití.
- ✓ Nutno vybudovat **system center/ústavů aplikovaného výzkumu na národní úrovni**, který by převzal zodpovědnost za technologickou podporu naplňování cílů Průmyslu 4.0 – páteř celé implementace
- ✓ Možno se poučit z role a fungování **Fraunhoferovy společnosti**
- ✓ Navázat s ní úzké kontakty, silná odborná partnerství, společné projekty i výzkumná centra



Výzva týkající se organizace výzkumu



- ✓ Možné a vhodné budovat národní centra na bázi Center kompetence TA ČR, Center excellence GA ČR a Center VaVpI → **směrem k „českému Fraunhoferu“**
- ✓ Nutno vytěžit **maximum z Evropských prostředků** (Horizon 2020, ESF..) – jak to udělat?
- ✓ **OP PIK a OP VVV** by měly sehrát zásadní roli – je však potřeba dobře je **provázat s již existujícími infrastrukturami a týmy**, s národními cíli a prostředky z národních zdrojů – jak toho docílit?
- ✓ Hledáme-li S3 specializaci a KET technologie – Průmysl 4.0 musí být v popředí našeho zájmu – **od toho lze pak podporu výzkumu v oblasti Průmyslu 4.0 odvíjet**





- ✓ Již dnes si stěžujeme **na nedostatek inženýrů**
- ✓ Budeme jich potřebovat **ještě více, ale zejména s úplně jiným profilem** (schopné interdisciplinárního myšlení a se systémovým pohledem na složité distribuované systémy)
- ✓ Musí se **změnit obsah a styl výuky**, nelze dokoněčna minimalizovat výuku matematiky a fyziky
- ✓ Nutno **podporovat interdisciplinaritu** jako doplněk do hloubky zaměřeného odborného vzdělávání a **systémový pohled**
- ✓ Průmysl 4.0 se musí **promítnout do všech učebních plánů** všech oborů na vysokých i středních školách
- ✓ Jedná o celospolečenský fenomén s dopady sociálními a kulturními: výuka se musí **dotknout i humanitních a společenskovedních oborů**





- ✓ Nutno vytvořit nové programy zaměřené na Průmysl 4.0 **se silnou participací průmyslu**
- ✓ **První pilotní magisterský program na ČVUT** (FS ve spolupráci s CIIRC) **od roku 2016**
- ✓ Volání po větším množství inženýrů a po jejich kvalitě nestačí, **je třeba:**
 - **větších investic, zejména z průmyslu, do technických univerzit**
 - **zásadní změna způsobu hodnocení a zejména řízení univerzit**





✓ **Výzva sociální: dopad na trh práce**

člověk nebude nahrazen, nýbrž dostane nové nástroje

✓ **Výzvy v oblasti bezpečnosti a dostupnosti infrastruktury**

jedná se o komplexní systémovou bezpečnost, nikoliv jen počítačovou

✓ **Výzvy v oblasti standardizace**

povede především ke kompatibilitě řešení, specializované standardy zatím neexistují

Každá z výzev - pokud bude ignorována - může se stát hrozbou pro konkurenceschopnost české ekonomiky

Věřím, že to nakonec zvládneme, ale je třeba začít pracovat na výzvách a odstraňovat hrozby HNED, nejlépe ještě DNES

