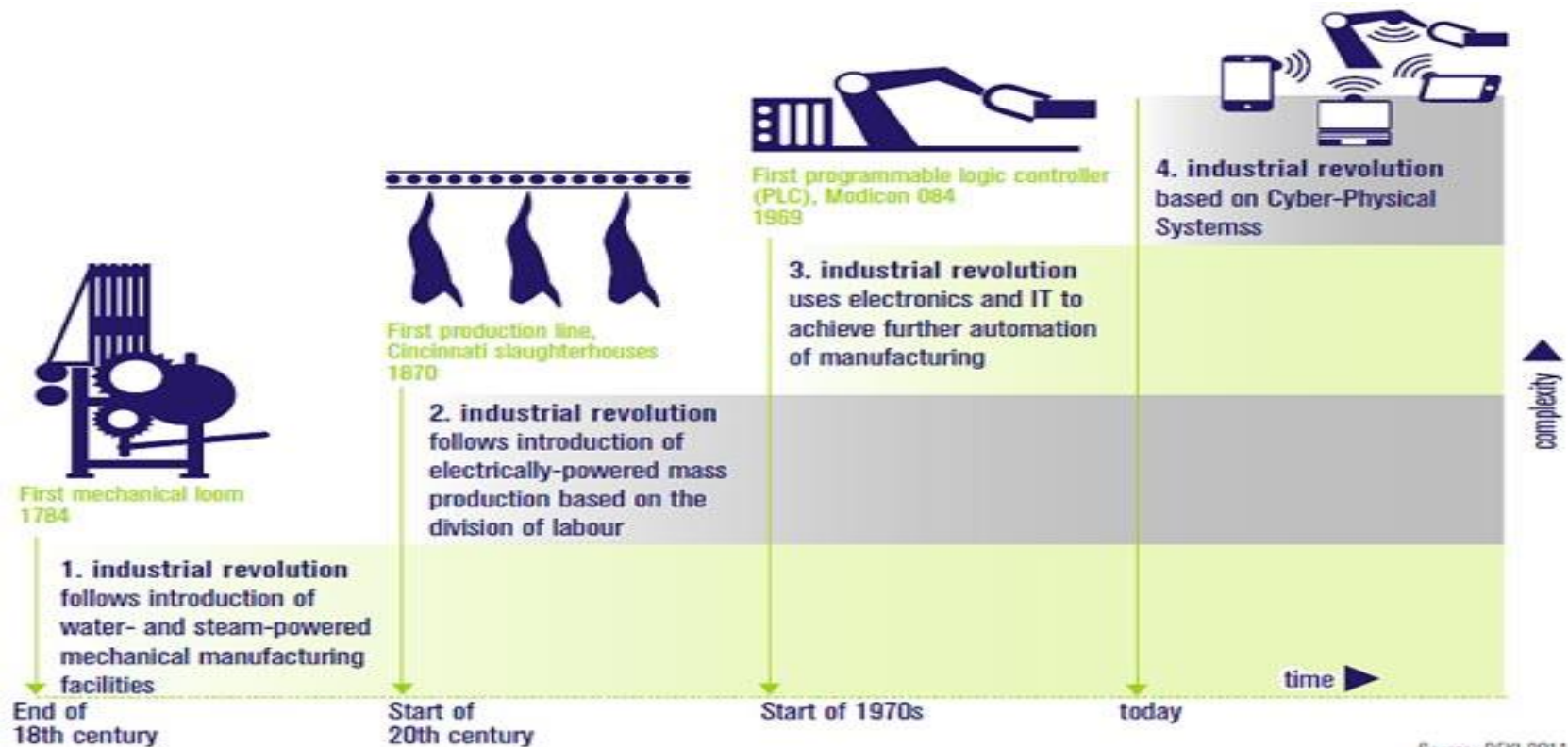


Průmysl 4.0 a „Cyber-Physical Space (CPS)“

Doc. Ing. Daniel Kaminský, CSc.

ELCOM, a.s.

Průmysl 4.0



Source: DFKI 2011

Hlavní myšlenky

Úplné počítačové propojení

- a) výrobních strojů,
- b) zpracovávaných produktů a polotovarů a
- c) všech dalších systémů a subsystémů průmyslového podniku (včetně systémů podnikového plánování, systémů obchodních, CRM atd.)

vytvoření **inteligentní distribuovanou sít' různorodých entit (bez centrálního elementu)** podél celého řetězce vytvářejícího hodnotu (tedy sít' napříč výrobními, ekonomickými, obchodními, logistickými a dalšími úseky)

- Každá entita reprezentována **softwarovým modulem**
- Tyto moduly pracují relativně **autonomně**, navzájem dle potřeby komunikují (a vývojově směřují k uvědomění si sama sebe i k samostatné predikci).

6 základních principů

- a) **Interoperabilita:** schopnost CPS, lidí a všech komponent inteligentního výrobního podniku spolu komunikovat prostřednictvím IoT (internetu věcí) a IoS (internetu služeb)
- b) **Virtualizace:** schopnost propojování fyzických systémů s virtuálními modely a simulačními nástroji
- c) **Decentralizace:** rozhodování a řízení probíhá paralelně a autonomně v jednotlivých subsystémech
- d) **Schopnost pracovat v reálném čase:** dodržení požadavku reálného času je klíčovou podmínkou pro libovolnou komunikaci, rozhodování a řízení v systémech reálného světa
- e) **Orientace na služby:** preference výpočetní filosofie nabízení a využívání standardních služeb, to vede na architektury typu SOA (Service Oriented Architectures)
- f) **Modularita a rekonfigurabilita:** systémy Industrie 4.0 by měly být maximálně modulární a schopny autonomní rekonfigurace na základě automatického rozpoznání, event. predikce situace

Technologické předpoklady

1. ICT obecně využitelnou technologií (GPT) s těmito znaky:
 - **exponenciálnost rozvoje** (Mooreův zákon růstu výpočetní výkonnosti, objemu uložených dat a komunikační rychlosti, poklesu rozměrů a energetické spotřeby)
 - **digitalizace** informací (nejsou rivalitní a reprodukuje se zdarma)
 - **inovace založeny na kombinatoričnosti** řešení
2. Internet propojuje vše, včetně fyzikálních systémů (senzorů, výrobních strojů, robotů, výrobků, atd.
3. Rozvoj metod kybernetiky a umělé inteligence

Průmysl 4.0

Internet věcí:

- Na internet např. napojeno:
 - každé výrobní zařízení
 - každý výrobek (i nedokončený)
 - každé transportní zařízení
 - každé oddělení podniku

Jedná se o fyzické napojení/HW závislé určené k přímé komunikaci, dohadování a kooperaci mezi fyzickými systémy

Internet služeb

- každé zařízení/výrobek/polprodukt reprezentován SW entitou → ta si může vyvolat libovolnou službu (HW nezávislou)
- Přístup k www, k datům v cloudech či jiných úložištích
- může běžet na stejném fyzickém procesoru, ale i na úplně jiném

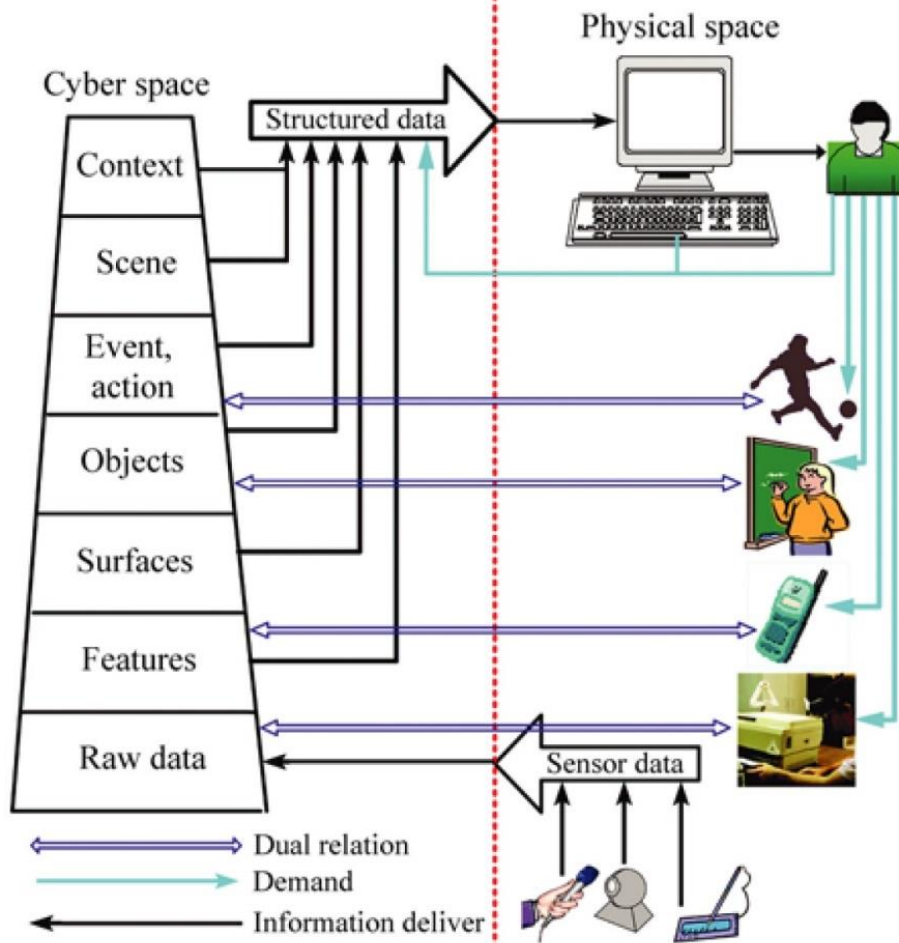
Kybernetický prostor

- **Kyberetický prostor** je hypotetické prostředí ve kterém probíhá komunikace prostřednictvím počítačové sítě.
 - Pojem se stal populární v devadesátých letech
 - Použití Internetu, počítačových sítí a digitální komunikace se od této doby dramaticky rozvíjí a pojem kyberprostor nyní reprezentuje mnoho nových myšlenek a jevů jež nyní vznikají

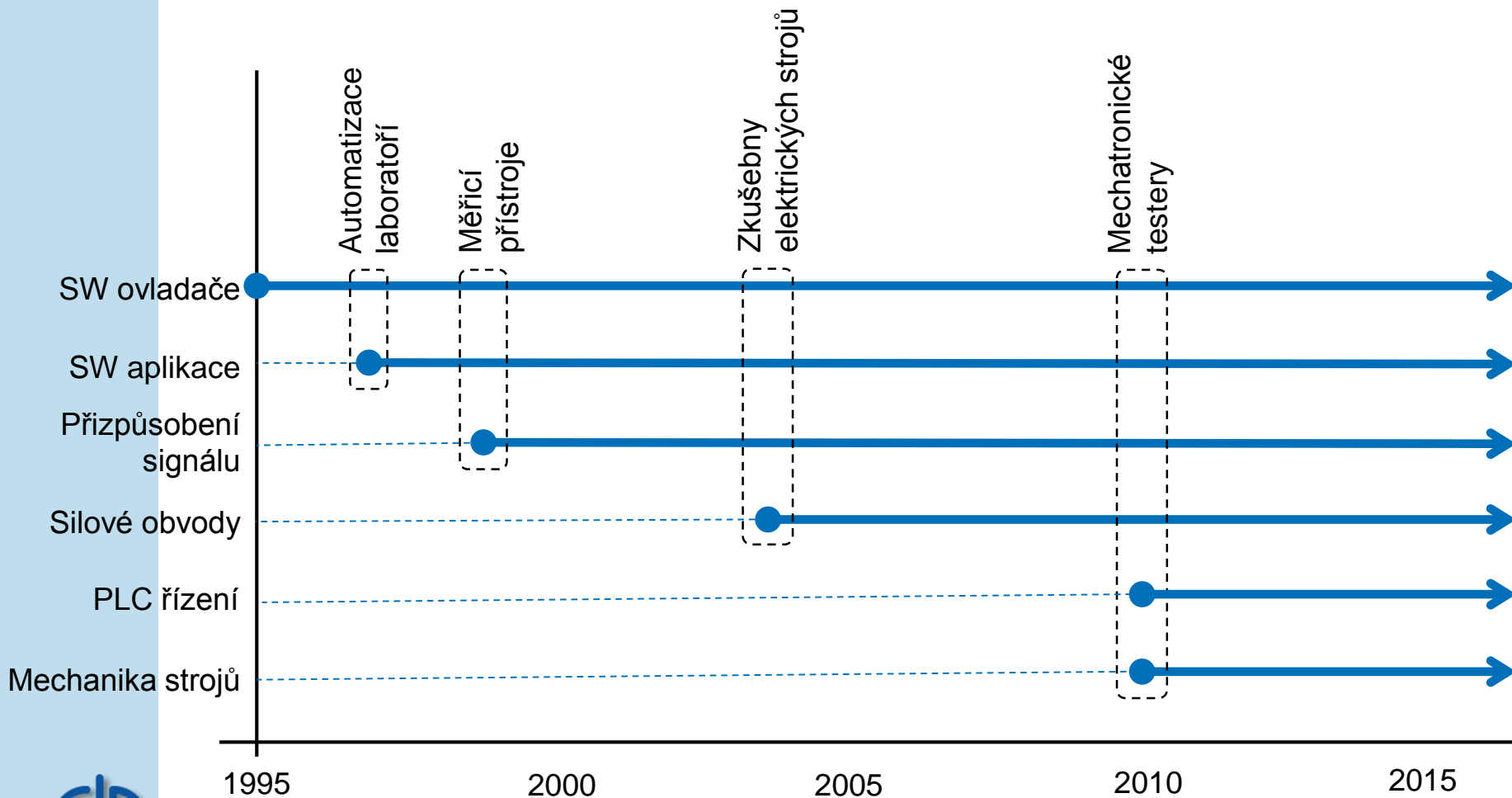
Aktuální definice

- **Kyberprostor je** globální, dynamickou doménou, jež je charakterizována kombinovaným využitím elektronů a elektromagnetického spektra. Účelem kyberprostoru je vytvářet, ukládat, modifikovat, vyměňovat, sdílet a extrahovat, či eliminovat informace napříč jednotlivými fyzikálními zdroji.
- Kyberprostor zahrnuje:
 - a) Fyzickou infrastrukturu a telekomunikační zařízení
 - b) Počítačové systémy a s nimi související software, které zajišťují základní funkční konektivitu v doméně
 - c) Sítě propojující počítačové systémy
 - d) Sítě sítí, které propojují počítačové systémy v dílčích sítích
 - e) Přístupové uzly uživatelů uzly vzájemné komunikace
 - f) Data

Kyberneticko fyzikální prostor



Geneze vývoje měřicích a testovacích systémů v ELCOM, a.s.



Využíváme koncept virtuální instrumentace

DAQ
hardware



+

Komerční
počítač



+

Uživatelem
definovaný software

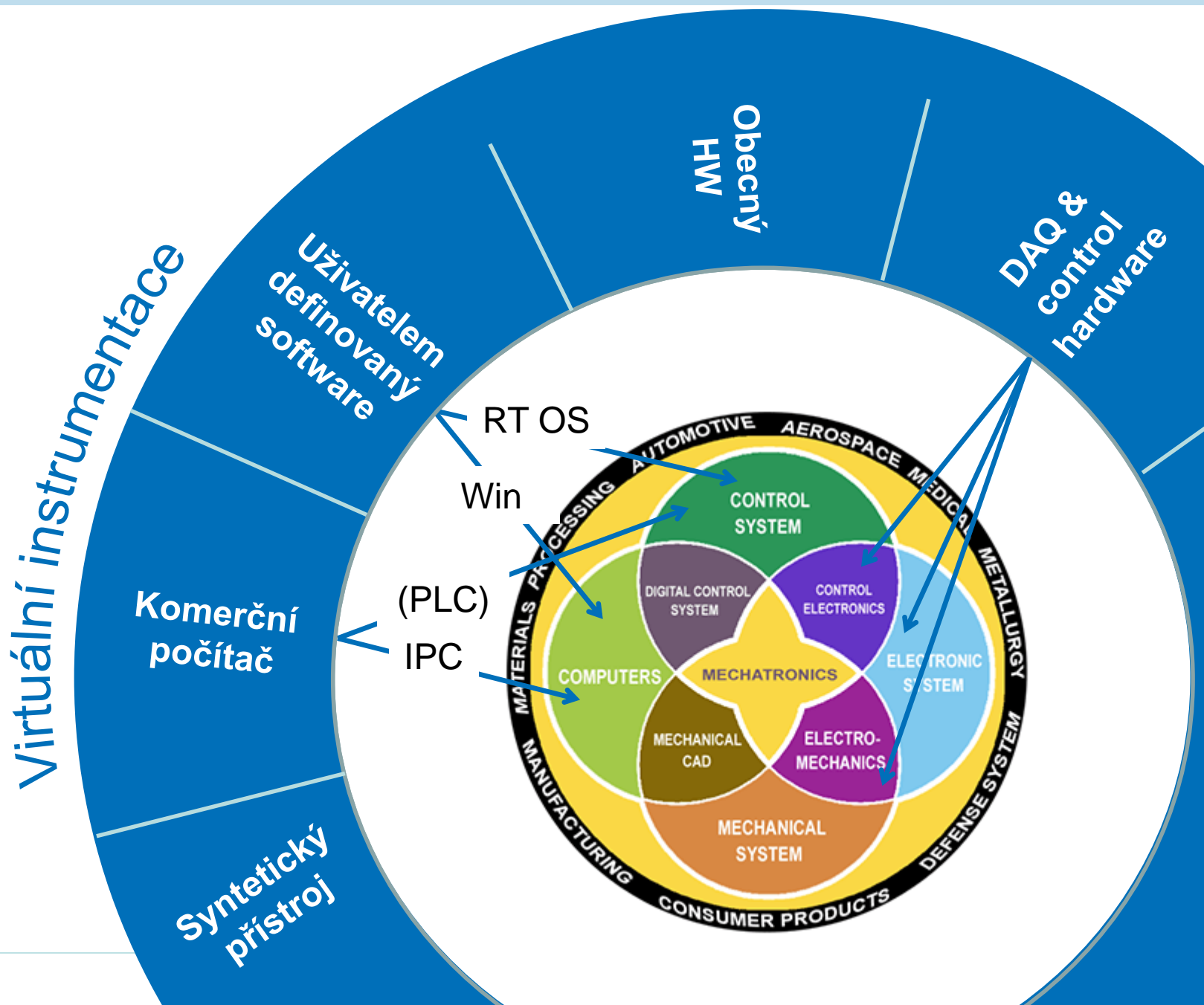


>

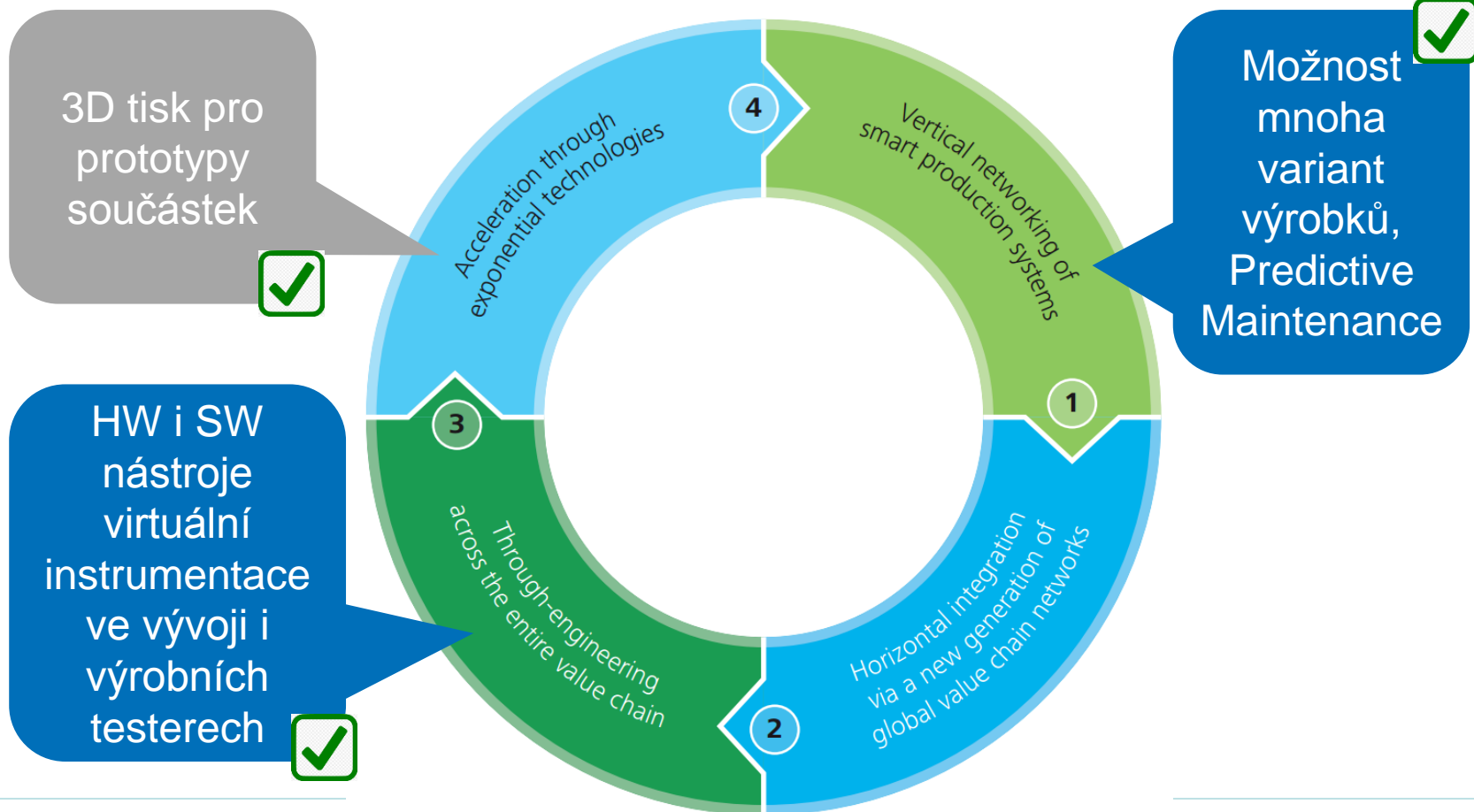
Tradiční přístroj




- Softwarově definované měřicí přístroje
- Maximální využití komerčních komponent a technologií
- Flexibilita a granularita řešení
- Snadná integrace do sítí, cloudu, big data systémů
- Rychlý vývoj nových řešení



Shoda systémů od ELCOM, a.s. s hlavními rysy Industry 4.0



Industry 4.0 Design Principles Checklist

I4.0 designové principy	ELCOM řešení
Interoperability	RFID, barcode, servery, line-tester komunikace, tester-produkt komunikace 
Virtualization	Zatím ne, pouze modelování některých elektrických jevů ve výrobcích
Modularity	Modulární architektura testerů Tester-Fixture Maximální softwarová konfigurovatelnost 
Decentralization	Autonomní fungování bez obsluhy Schopnost fungovat při poruše IT sítě Možnost pracovat při částečné poruše 
Real-Time Capability	Handling a reakční doba výrobku zpravidla tvoří hlavní složku časového cyklu 
Service Orientation	preference výpočetní filosofie nabízení a využívání standarních služeb - zatím ne

Závěry

- Principy Industry 4.0 jsou základem designových principů, jež společnost ELCOM, a.s. aplikuje při vývoji a realizaci řešení svých současných testovacích systémů
- Společnost ELCOM, a.s se aktivně svými aktivitami na poli aplikovaného výzkumu a vývoje podílí na dalším rozvoji Industry 4.0

Děkuji za pozornost