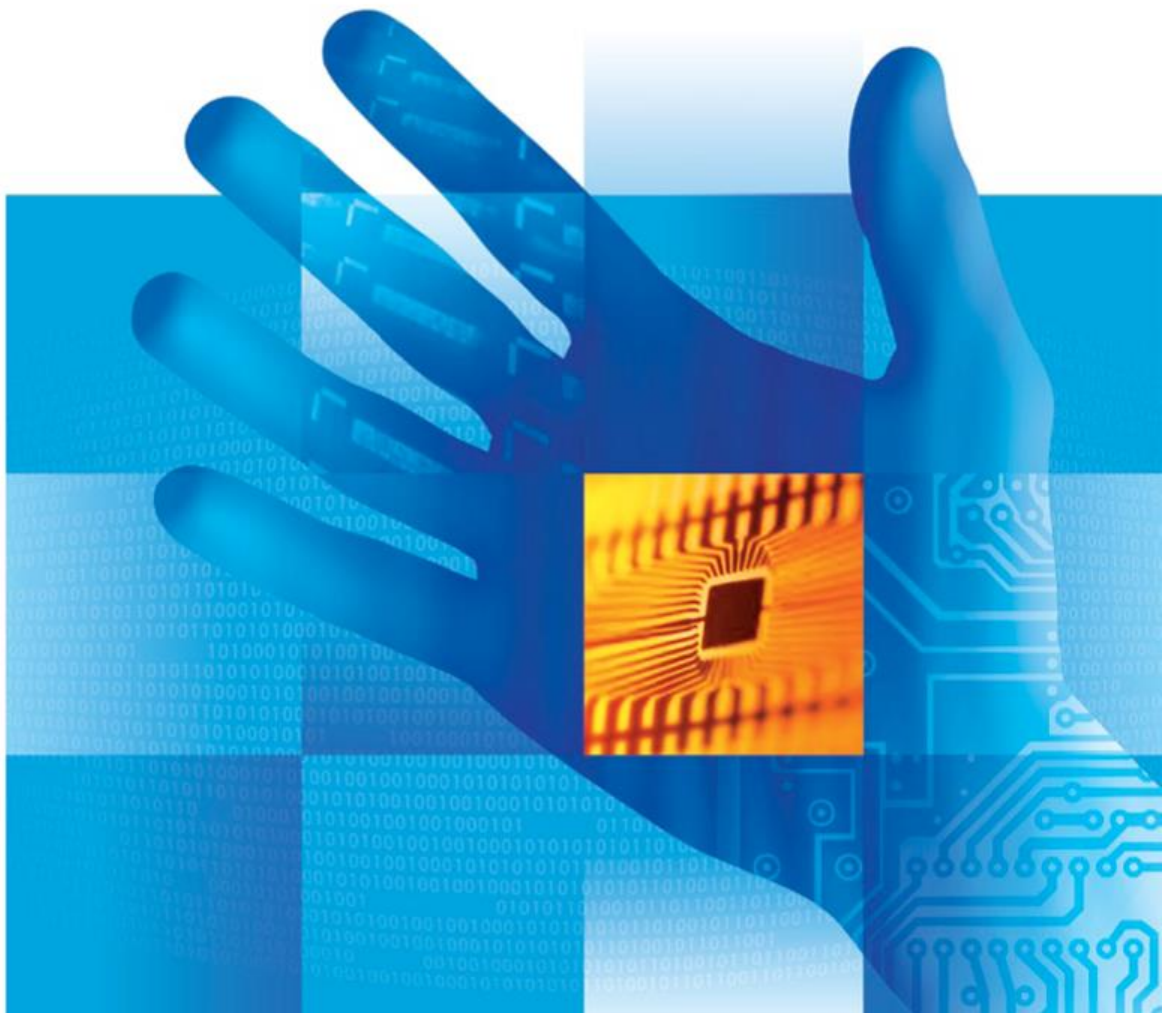




Průmysl 4.0

Václav Snášel
Děkan Fakulty elektrotechniky a
Informatiky





Průmysl 4.0

Industry 4.0 – Evropa, Čína
Industrial Internet -- USA





Průmysl 4.0

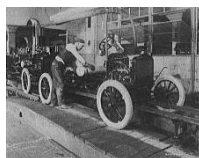


1955

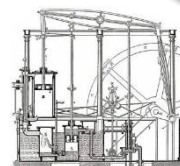
1980



2000



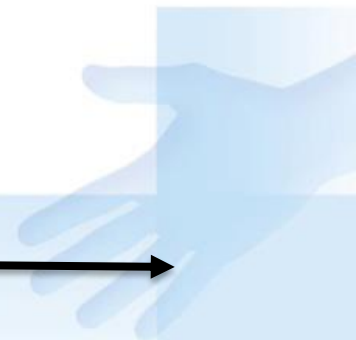
1913



1850

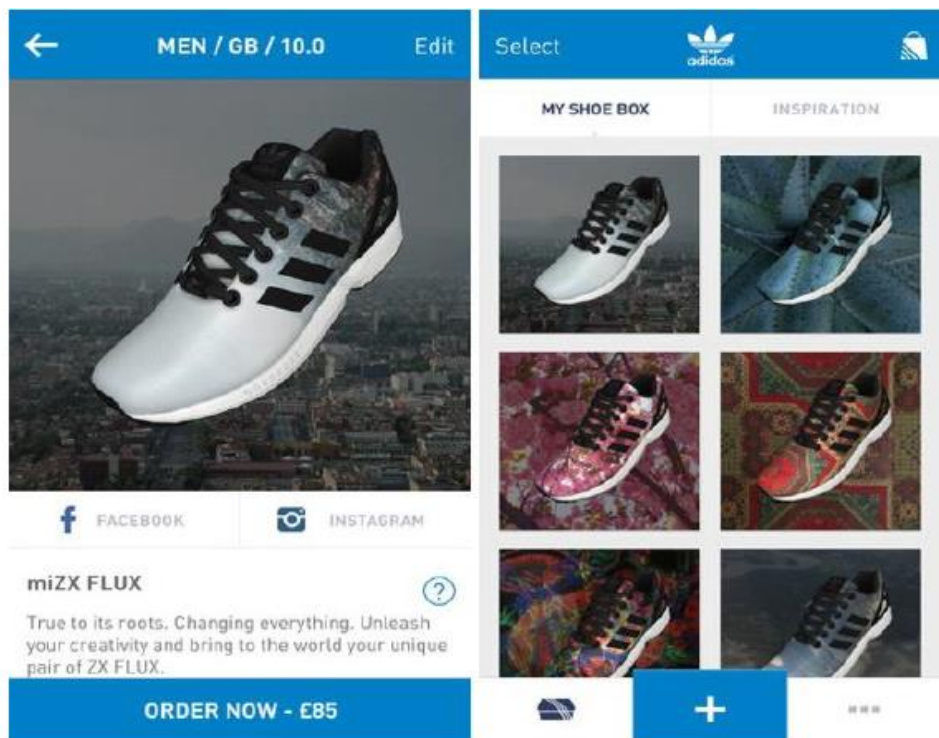
Velikost série výrobku

Varianty výrobku





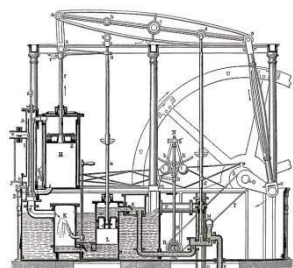
Adidas Speedfactory



Zákazník si může navrhnout vlastní boty pomocí internetové aplikace



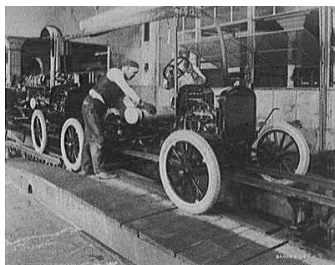
Průmyslové revoluce



1. Průmyslová revoluce
Zavádění strojů poháněných
Vodou nebo párou

Průmysl 1.0

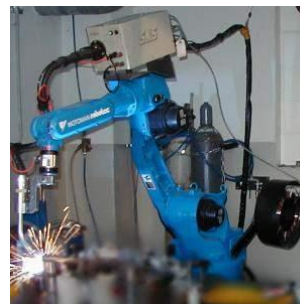
Konec 18. století



2. Průmyslová revoluce
Výrobní linky poháněné
Elektrickými stroji

Průmysl 2.0

Začátek 20. století



3. Průmyslová revoluce
Elektronizace výroby,
zavádění autonomních
Jednotek, využití IT

Průmysl 3.0

70. Léta 20. století



4. Průmyslová revoluce
Založená na využití
kyberneticko fyzikálních
systémů a umělé
inteligence ...

Průmysl 4.0

Současnost

Složitost systému

Source: DFKI/Bauer IAO



Průmysl 4.0 -- Cíl x Nástroj



Cargo kult -- Melanésie





Silikon Valley

- Adobe Systems
- Advanced Micro Devices (AMD)
- Apple Inc.
- Brocade Communications Systems
- Cisco Systems
- eBay
- Electronic Arts
- Facebook
- Google
- Hewlett Packard Enterprise
- HP Inc.
- Intel
- Netflix
- Nvidia
- Oracle Corporation
- Symantec
- Tesla Motors
- Visa Inc.
- VMware
- Yahoo!





IT Industry

Yahoo is bigger than Mongolia

Mongolia's GDP:

\$6.13 billion

Yahoo's Revenue:

\$6.32 billion

Yahoo would rank as the world's 138th biggest country.

Source: [Fortune/CNN](#)
[Money](#), IMF



Cisco is bigger than Lebanon

Lebanon's GDP:

\$39.25 billion

Cisco's Revenue:

\$40.04 billion

Cisco would rank as the world's 81st biggest country.

Source: [Fortune/CNN](#)
[Money](#), IMF



Apple is bigger than Ecuador

Ecuador's GDP:

\$58.91 billion

Apple's Revenue:

\$65.23 billion

Apple would rank as the world's 68th biggest country.

Source: [Fortune/CNN](#)
[Money](#), IMF





Big Data and Analytics

Analytics based on large data sets has emerged only recently in the manufacturing world, where it optimizes production quality, saves energy, and improves equipment service. In an Industry 4.0 context, the collection and comprehensive evaluation of data from many different sources—production equipment and systems as well as enterprise- and customer-management systems—will become standard to support real-time decision-making.





Autonomous Robots

Manufacturers in many industries have long used robots to tackle complex assignments, but robots are evolving for even greater utility. They are becoming more autonomous, flexible, and cooperative.

Eventually, they will interact with one another and work safely side by side with humans and learn from them. These robots will cost less and have a greater range of capabilities than those used in manufacturing today.





Simulation

In the engineering phase, 3-D simulations of products, materials, and production processes are already used, but in the future, simulations will be used more extensively in plant operations as well. These simulations will leverage real-time data to mirror the physical world in a virtual model, which can include machines, products, and humans. This allows operators to test and optimize the machine settings for the next product in line in the virtual world before the physical changeover, thereby driving down machine setup times and increasing quality.





Internet of Things

Today, only some of a manufacturer's sensors and machines are networked and make use of embedded computing. They are typically organized in a vertical automation pyramid in which sensors and field devices with limited intelligence and automation controllers feed into an overarching manufacturing-process control system. But with the industrial Internet of Things, more devices—sometimes including even unfinished products—will be enriched with embedded computing and connected using standard technologies. This allows field devices to communicate and interact both with one another and with more centralized controllers, as necessary. It also decentralizes analytics and decision making, enabling real-time responses.





Cybersecurity

Many companies still rely on management and production systems that are unconnected or closed. With the increased connectivity and use of standard communications protocols that come with Industry 4.0, the need to protect critical industrial systems and manufacturing lines from cybersecurity threats increases dramatically. As a result, secure, reliable communications as well as sophisticated identity and access management of machines and users are essential.





The Cloud

Companies are already using cloud-based software for some enterprise and analytics applications, but with Industry 4.0, more production-related undertakings will require increased data sharing across sites and company boundaries. At the same time, the performance of cloud technologies will improve, achieving reaction times of just several milliseconds. As a result, machine data and functionality will increasingly be deployed to the cloud, enabling more data-driven services for production systems. Even systems that monitor and control processes may become cloud based.





Additive Manufacturing

Companies have just begun to adopt additive manufacturing, such as 3-D printing, which they use mostly to prototype and produce individual components. With Industry 4.0, these additive-manufacturing methods will be widely used to produce small batches of customized products that offer construction advantages, such as complex, lightweight designs. High-performance, decentralized additive manufacturing systems will reduce transport distances and stock on hand.





Augmented Reality

Augmented-reality-based systems support a variety of services, such as selecting parts in a warehouse and sending repair instructions over mobile devices. These systems are currently in their infancy, but in the future, companies will make much broader use of augmented reality to provide workers with real-time information to improve decision making and work procedures.





Industry 4.0

www.iotcluster.cz

modata.vsb.cz

smart factory project

Department of Cybernetics
Department of CS

Internet of Things

Intelligent Environments/Smart Spaces
Digital City

Cyber-Physical Systems
Smart Factory, Smart Grid

**Networked Embedded
Systems**
Intelligent Street Crossing

**Embedded
Systems**

Professor Wolfgang Wahlster

Průmysl 4.0 v praxi





Využití Augmented Reality

Projekt H2020 – Řešení pro Honeywell
Computer Aided Maintenance v té části, která je
zaměřena na využití Augmented Reality.

Scénář je jednoduchý:

Člověk něco pozoruje přes brýle vybavené kamerou a
hloubkovou kamerou (RGB-D obraz). Úkolem je v
tom, co člověk vidí a brýle zachytí, rozeznat vybrané
objekty zájmu a ty pak člověku pomocí brýlí
vyznačit/zvýraznit, promítnout k nim nějaké
vysvětlení/návody/parametry/informace.





Big Data

A

Škoda Auto

Projekt se zaměřujeme na analýzu velkých dat pokročilými metodami pro rychlou a přesnou odezvu a zpětnou vazbu. Metody strojového učení a optimalizací používané skupinou analýzy dat lze aplikovat jak na dolování znalostí z existujících dat, tak na predikce různých veličin, hledání skrytých vazeb a vztahů tak i pro simulaci výsledků a návrh a optimalizaci výrobních procesů.





Big data

A

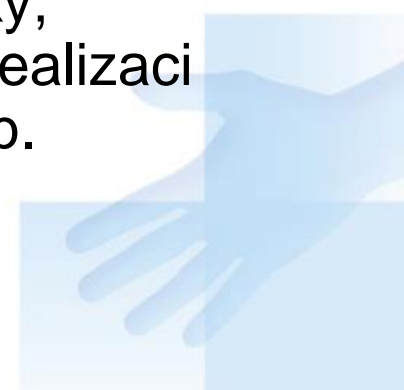
- Predikce veličin ve výrobních datech (kvalita, efektivita, kritické faktory).
- Propojení dat jednotlivých procesů a jejich vzájemné vazby.
- Optimalizace výrobních procesů a jejich plánování.
- Systém pro efektivní vyhledávání v datech přes všechny fáze výroby včetně textových dokumentů, informací ze senzorů apod.
- Efektivní vyhodnocování výrobních procesů v každém místě výrobního řetězce.





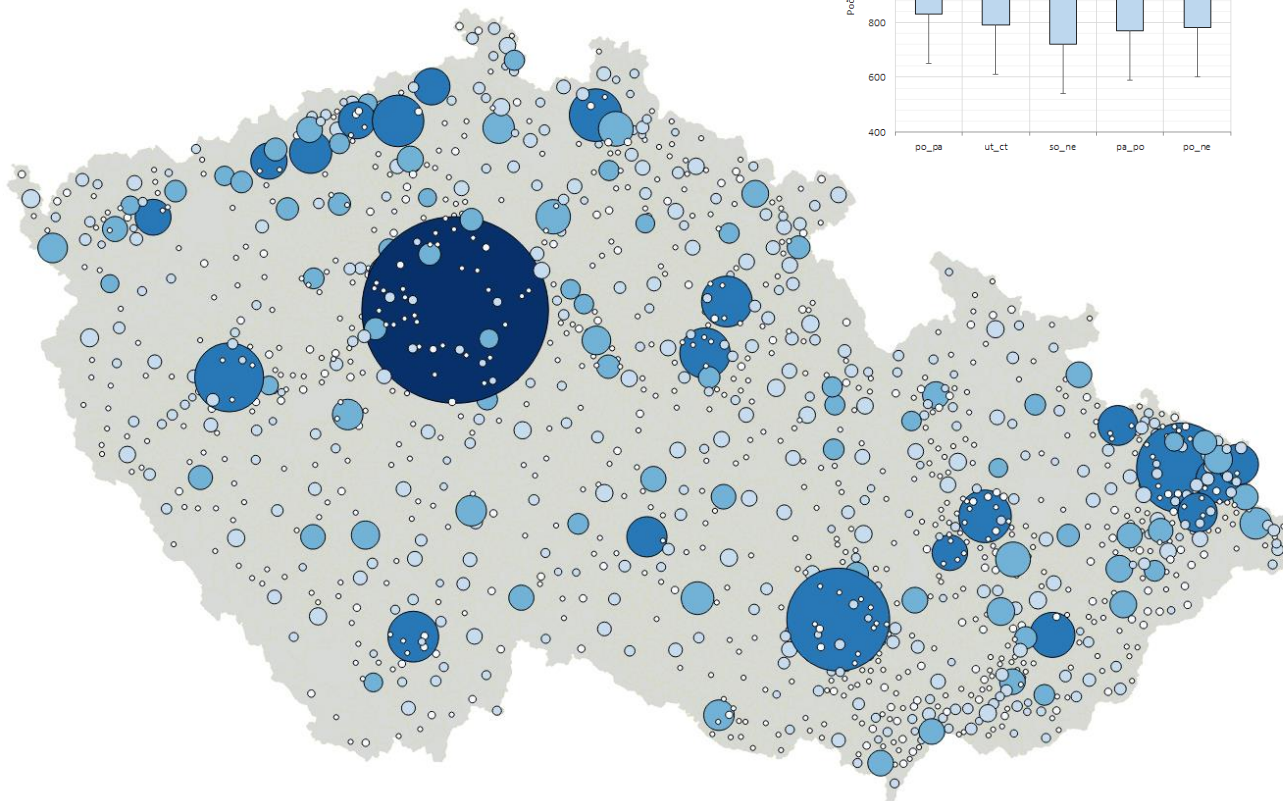
Big Data - IoT

- Díky novým poznatkům o výskytech obyvatel v čase a prostoru přispíváme ke zvýšení efektivity veřejné správy a podniků s cílem zvýšit kvalitu života občanů a životního prostředí.
- Propojujeme výkonné technologie a znalosti partnerů z akademické sféry a soukromého sektoru.
- Naplňujeme potřebu zavádět výsledky vědy, výzkumu a inovací do praxe konkrétním obsahem.
- Projekt spojuje MODATA, VŠB-TU v Ostravě, ČVUT v Praze a VŠE v Praze. Kombinace kompetencí a technologií z oblastí informačních technologií, telekomunikací, ekonomiky, statistiky nabízí zákazníkům unikátní prostředí pro realizaci projektů, vývoj a testování nových produktů a služeb.





Počet bydlících



Počet osob zdržujících se přes noc ve stanici „domov“, která je prostorově reprezentovaná například územím obce, je považován za „bydlící“. Díky měření víme, že počet není konstantní. Mění se v průběhu dní v týdnu, měsíci, sezóně. Tyto změny jsou významné.



Zatížení dopravní sítě

- Zatížení dopravní sítě maticemi přepravních vztahů stanovuje počty přepravujících se osob na všech úsecích modelové dopravní sítě za časovou jednotku. Tento pohled na problematiku mobility doplňuje informaci poskytnutou přepravní poptávkou o způsob realizace cesty kudy se cesta uskutečnila).
- Dopravní síť je možné dále analyzovat a informaci „kudy se cesta uskutečnila“ doplnit o informaci „jak se cesta uskutečnila“. V praxi je tento výstup využíván zejména pro stanovení zatížení liniové stavby dopravou.

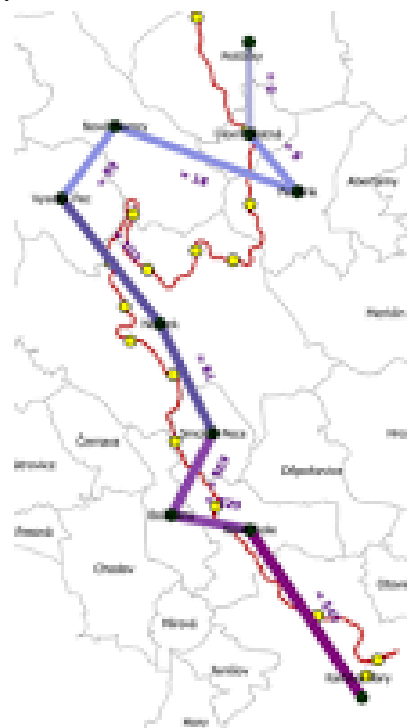




Zatížení dopravní sítě

Rozlišujeme následující druhy dopravy:

- Silniční a železniční doprava (SZD)
- Individuální automobilová doprava (IAD)
- Linková autobusová doprava (LAD)
- Železniční doprava (ZD)
- Městská hromadná doprava (MHD)
- Nákladní (silniční) doprava (NSD)





Děkuji za pozornost

