



Digitálna  
koalícia

# DIGITÁLNA BUDÚCNOSŤ



Spolufinancovaný  
Európskou úniou



PROGRAM  
SLOVENSKO



MINISTERSTVO  
INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA  
A INFORMATIZÁCIE  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



Digitálna  
koalícia



Financované  
Európskou úniou



PROGRAM  
SLOVENSKO



MINISTERSTVO  
INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA  
A INFORMATIZÁCIE  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



Digitálna  
koalícia



# Inteligentné a prepojené senzory a zariadenia

Digitalizácia prostredníctvom inteligentných zariadení

Roland Takács

12.2.2026

Nitra



# Agenda



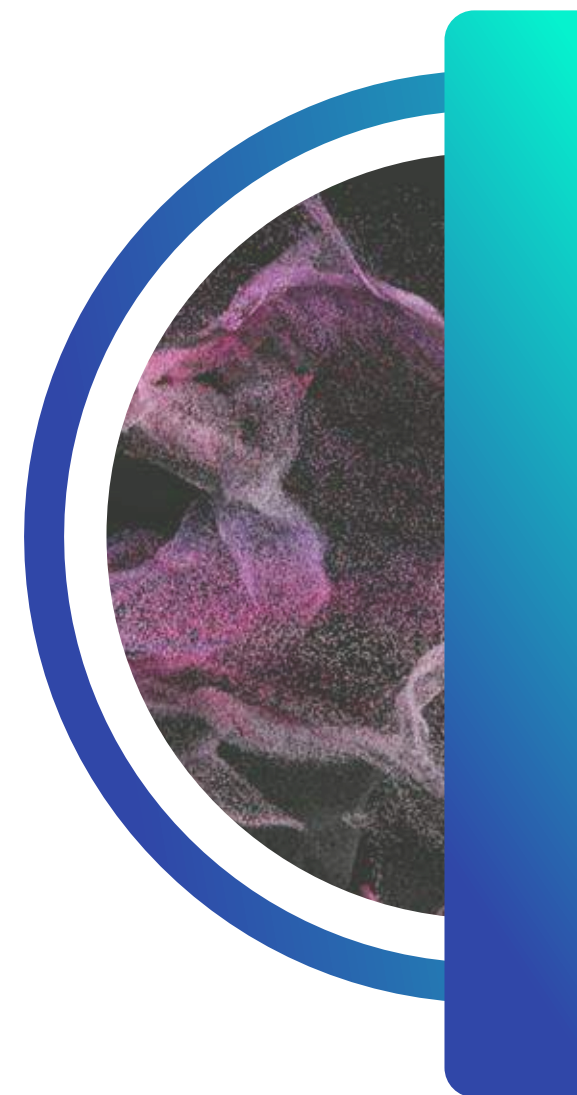
1. Ciele seminára vo väzbe na RIS3 2021+
2. Špecifiká DT/ZT pre prioritnú oblasť *Zvýšenie úžitkovej hodnoty všetkých druhov údajov a databáz*
  - a) existujúce ohrozenia, urgentnosť ich riešenia formou DT
  - b) hlavné zmeny vyvolané realizáciou DT



3. Šesť pilierov transformácie prioritnej oblasti
2. Digitálne a zelené zručnosti pre kľúčové povolania prioritnej oblasti  
*Zvýšenie úžitkovej hodnoty všetkých druhov údajov a databáz*



5. Zhrnutie cieľov seminára – odporúčenia ďalšieho postupu



# RIS3 – Stratégia výskumu a inovácií pre inteligentnú špecializáciu SR 2021- 2027

- *Research and Innovation Strategy* for Smart Specialisation
- Spolupráca **podnikateľov, výskumných inštitúcií a štátu**
- Kombinácia priorít **akademickej obce** a strategických **záujmov firiem**
- Zameranie na oblasti s vysokou pridanou hodnotou pre ekonomiku SR
- **Cieľ:** Podpora hospodárskeho rastu cez výskum a inovácie
- Financovanie výhradne pre domény definované v RIS3:
  - **Doména 1: Inovatívny priemysel pre 21. storočie**
  - Doména 2: Mobilita pre 21. storočie
  - **Doména 3: Digitálna transformácia Slovenska**
  - Doména 4: Zdravá spoločnosť
  - Doména 5: Zdravé potraviny a životné prostredie

Naskenujte QR kód  
pre bližšie informácie



# Na začiatok trochu pojmov

- Senzor - snímač
- Dáta – údaje
- IoT – Internet of Things (internet vecí) – zariadenia komunikujúce prostredníctvom siete
- IoT zariadenia resp. IoT senzory - inteligentné a prepojené senzory alebo zariadenia, obsahujúce aj senzory

# Senzory tu sú už dávno

- začiatok 18. storočia
  - teplomer
- prvá polovica 20. storočia
  - termostaty v elektrických rúrach
- 70. roky
  - fotobunky na dverách
- 90. roky
  - kamery vo výrobe

# Internet vecí a zber dát

Internet vecí pridáva senzorum možnosť nepretržitého zasielania údajov.

Namerané dáta treba zhromažďovať a spracovávať.

Firmy, ktorým ide o zvýšenie ich konkurencieschopnosti zbierajú

- **údaje o svojej výrobe**

a/alebo

- **údaje o svojich výrobkoch**

Použitie IoT senzorov prináša zásadný krok od intuitívneho rozhodovania k rozhodovaniu na základe dát.

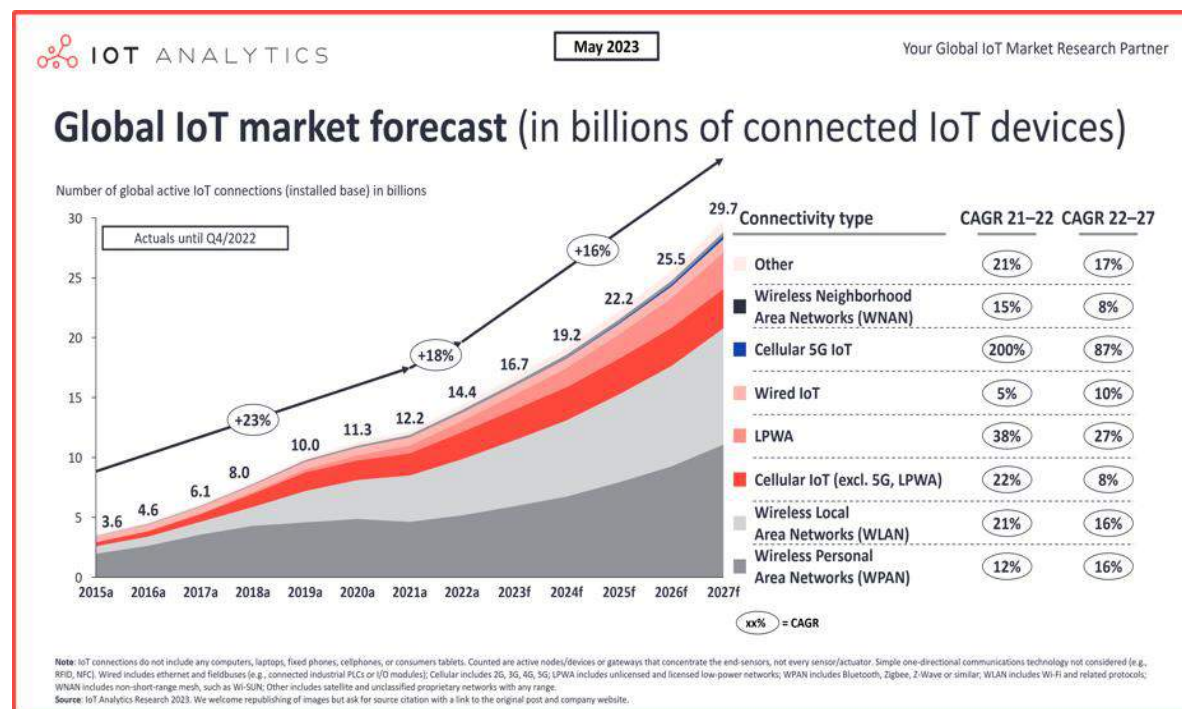
**Nedokážeme riadiť to, čo nepoznáme**



# Trendy v rozvoji IoT a výrobe IoT zariadení

Počet zariadení IoT rastie každým rokom o niekoľko miliárd.

Veľkosť globálneho trhu s IoT senzormi do roka 2032 porastie o 8,40 %.



Výrobné ceny IoT senzorov klesli z rádovo stoviek EUR na desiatky EUR.



# Použitie prepojených IoT senzorov

Senzory a vnorené systémy sú dnes v pozícii komodity alebo ľahko modifikovateľných zariadení. Používajú sa v mnohých odvetviach

- Priemyselná automatizácia (Industry 4.0)
- Smart Cities (inteligentné mestá)
- Zdravotníctvo
- Poľnohospodárstvo
- Doprava a logistika
- Automobily a spotrebný tovar
- Smart Home (inteligentné domy / budovy)

Dokonca ani vývoj na mieru postaveného unikátneho zariadenia snímajúceho široké spektrum fyzikálnych veličín nie je vysokou investíciou.

**Aj v SR sú firmy, ktoré dokážu zabezpečiť návrh, výrobu a držať garancie za produkty.**



# Hlavné zmeny vyvolané realizáciou digitálnej transformácie

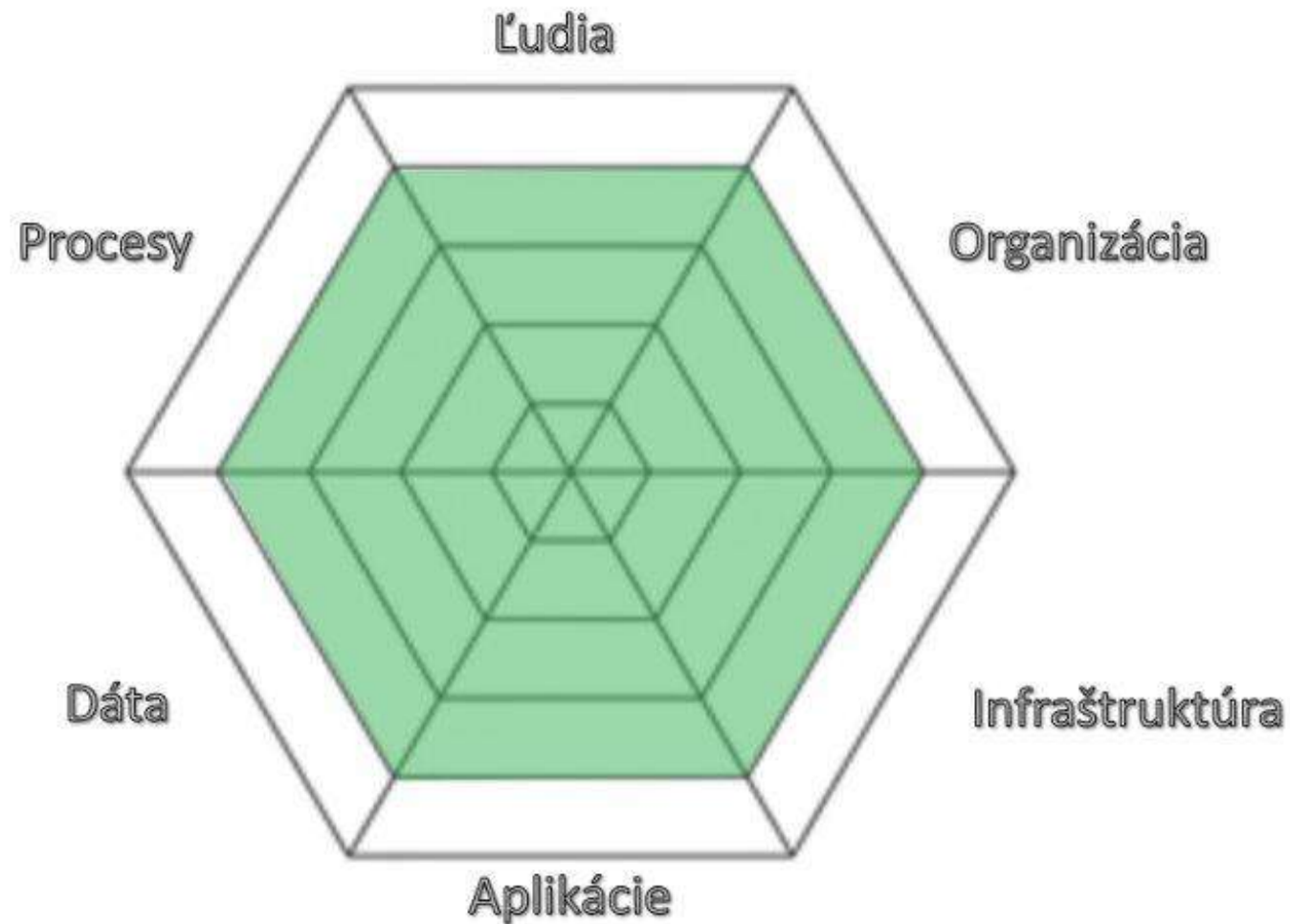
1. Digitálna transformácia znamená zmenu prístupu a procesov - nie je to iba nahradenie človeka počítačom ani nahradenie manuálnej práce bez počítača manuálnou prácou na počítači
2. Väčšina spoločností už dnes sleduje fyzikálne a ďalšie veličiny prostredníctvom snímačov. Zásadnou zmenou po nasadení IoT senzorov bude, že merané hodnoty nebudú manuálne odpočítavať pracovníci, urobí to za nich inteligentné zariadenie.
3. Merané hodnoty budú zaznamenávané de-facto kontinuálne a transformované do počítačom spracovateľnej podoby
4. Ďalšou vlnou zmien bude zbieranie tých veličín, ktoré zatiaľ spoločnosť z rozličných dôvodov nemonitoruje.



## Šesť pilierov transformácie prioritnej oblasti



# Šesť pilierov transformácie prioritnej oblasti





# Šesť pilierov transformácie prioritnej oblasti

**P - Procesy**

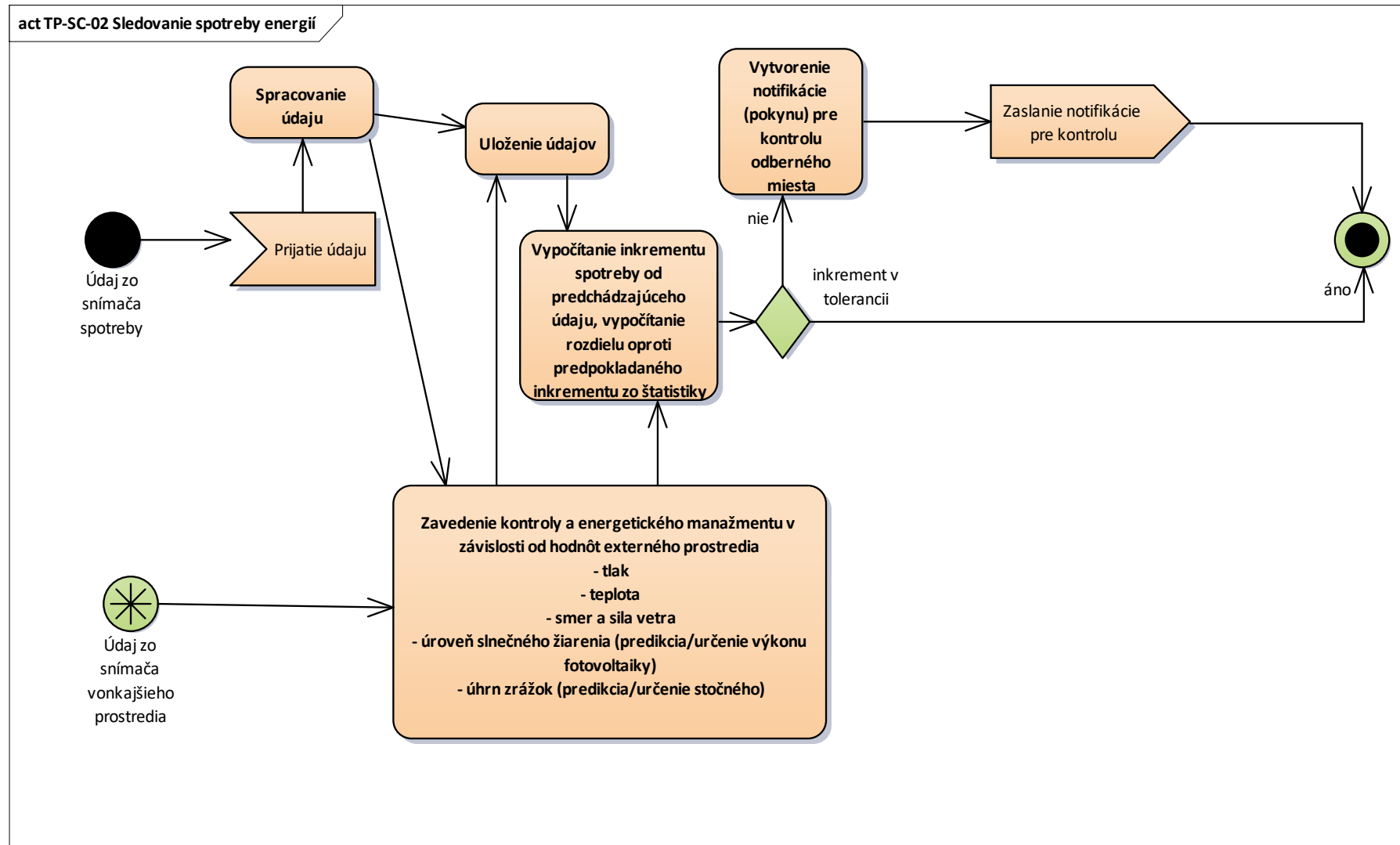


# Energetika budov (energetický manažment)

- Sensory a meracie zariadenia sa používajú aj dnes
  - voda, plyn, elektrina, vykurovanie, chladenie
- IoT zariadenia posielajú a prijímajú údaje nepretržite
  - prepojenie s **centrálnymi systémami** umožní optimalizovať spotrebu energií
  - on-line dostupnosť sprístupní používateľom ovládať tieto zariadenia na diaľku
- Je to viac ako len optimalizácia
  - môžeme zisťovať odchýlky (alarm havárie porušenia)
  - môžeme sledovať neštandardné správanie (podchladzovanie počas neprítomnosti, svietenie cez voľné dni)
  - môžeme vyhodnocovať trendy



# Príklad jedného z procesov pre energetický manažment



# Pri akých procesoch v priemysle sa využívajú senzory

1. Kontrola kvality
2. Prediktívna údržba
3. Sledovanie stavu zásob
4. Automatizácia výrobných procesov
5. Monitorovanie energetických parametrov
6. Sledovanie pracovného prostredia
7. Sledovanie celých výrobných liniek



# Priemyselná automatizácia (Industry 4.0)

V priemyselných aplikáciách sa IoT senzory používajú na

- sledovanie výrobného procesu,
- monitorovanie strojov,
- zber údajov o prevádzkových podmienkach (napr. teplota, vlhkosť, tlak),
- detekciu porúch.

Prepojenie týchto senzorov umožňuje **optimalizovať výrobu, znížiť prestoje a zlepšiť údržbu strojov.**

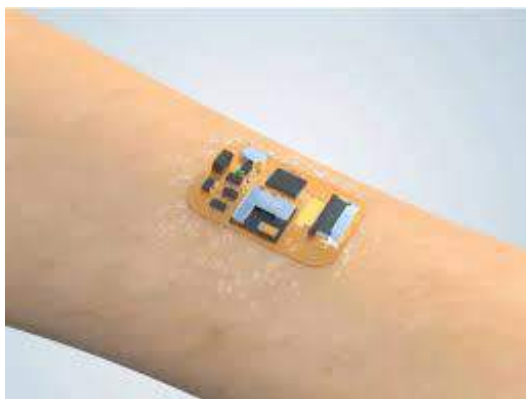


# Zdravotníctvo

IoT senzory v zdravotníctve sa používajú na

- monitorovanie vitálnych funkcií pacientov (napr. srdcový tep, hladina kyslíka v krvi, krvný tlak),
- sledovanie polohy a zdravia pacientov a
- na automatizované zberanie údajov na diagnostiku a prevenciu ochorení.

Tieto senzory môžu byť prepojené s elektronickými zdravotnými záznamami alebo s aplikáciami, ktoré **poskytujú zdravotníckym pracovníkom okamžité informácie.**



# Poľnohospodárstvo

IoT senzory v poľnohospodárstve sa používajú na

- sledovanie podmienok pôdy (vlhkosť, teplota),
- monitorovanie stavu plodín a zvierat (napr. senzor na sledovanie zdravia zvierat)
- meranie kvality vzduchu a riadenie cirkulácie vzduchu v halách (kravíny, hydínárne)
- alebo monitorovanie teploty a vlhkosti v skleníkoch.

Prepojenie týchto senzorov umožňuje farmárom **efektívnejšie hospodáriť, plánovať práce, zvyšovať zdravie zvierat, znižovať chorobnosť a úmrtnosť a optimalizovať využívanie vody, hnojív a iných zdrojov.**



# Doprava a logistika

IoT senzory sa používajú na sledovanie

- vozidiel,
- skladov,
- zásielok,
- dopravných podmienok.

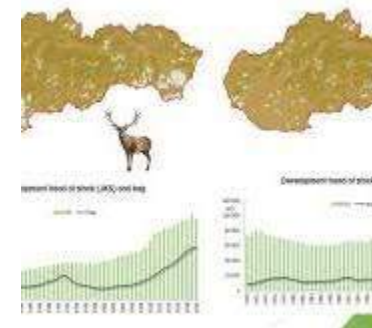
Senzory v automobiloch môžu sledovať ich stav (napr. tlak v pneumatikách, spotreba paliva) a upozorniť vodiča na problémy. Senzory v logistikách môžu sledovať uloženie tovaru, dostupnosť skladovacích priestorov, pohyb automobilov a tovaru a zlepšiť efektívnosť distribúcie.



# Ochrana prírody a krajiny

IoT senzory sa používajú napríklad na sledovanie

- vozidiel
- turistov
- cyklistov
- zrážok
- údajov pre predpovedanie rizika povodní
- údajov pre predpovedanie rizika požiarov
- pohybu a množstva zveri
- stavu lesného fondu



# Smart City

IoT senzory sú integrované do infraštruktúry inteligentných miest, kde monitorujú rôzne parametre v oblastiach

- dynamická doprava,
- statická doprava,
- spotreba energie,
- bezpečnosť ľudí,
- riadenie zberu a likvidácie odpadu,
- kvalita ovzdušia,
- ďalšie environmentálne faktory.

Tieto údaje sa využívajú na **riadenie mestských služieb, zlepšovanie životného prostredia a efektívne využívanie zdrojov.**





# Šesť pilierov transformácie prioritnej oblasti

## D - Dáta



# Aké dáta dostávame zo senzorov

To čo sú pre odborníka výrobné alebo prevádzkové **parametre** sú pre informatika **dáta**.

Spoločnejšie dáta sú tie, ktoré nepochádzajú od ľudí, ale zo senzorov.



# Parametre, ktoré sa zbierajú

## Teplota:

Teplotné senzory merajú teplotu okolia a poskytujú údaje o teplote vzduchu, povrchov, plynov alebo kvapalín.

## Tlak:

Senzory tlaku monitorujú tlak v plynach alebo kvapalinách. Používajú sa napríklad v pneumatikách, hydraulických systémoch alebo v priemyselnej automatizácii.

## Vlhkosť:

Snímače vlhkosti merajú množstvo vodnej pary v ovzduší. Sú užitočné pri riadení klimatizácie, v skleníkoch alebo v meteorologických staniciach.

## Svetlo:

Senzory svetla detegujú intenzitu svetla. Používajú sa v automatických osvetleniach, tieniacej technike, fotoaparátoch alebo v senzoch denného svetla v autách.

## Pohyb:

Snímače pohybu zaznamenávajú fyzický pohyb. Sú dôležité v bezpečnostných systémoch, robotike alebo herných ovládačoch.

## Zvuk:

Akustické senzory zachytávajú zvukové vlny. Používajú sa v mikrofónoch, alarmoch alebo v systémoch detekcie zvuku.

## Gestá:

Senzory gest monitorujú pohyby rúk alebo tela. Sú využívané v dotykových displejoch, herných konzolách, rozpoznávaní ohrozujúcich situácií alebo v inteligentných domácnostiach.

## Koncentrácie plynov a prachu:

Tieto senzory merajú koncentráciu rôznych plynov a/alebo množstva prachových teliesok v ovzduší. Sú dôležité pre detekciu nebezpečných látok alebo monitorovanie kvality vzduchu.

## Vibrácie:

Senzory vibrácií sledujú kmitanie alebo vibrácie. Používajú sa v strojoch na diagnostiku porúch, monitorovanie konštrukcií (napr. mosty) alebo v inteligentných zariadeniach na sledovanie aktivity.

## Poloha:

Snímače polohy určujú presnú pozíciu objektov. Sú dôležité v robotike, navigačných systémoch alebo v herných ovládačoch.

# Formáty dát, ktoré sa zbierajú

## Aktuálne hodnoty

- Sensory často poskytujú číselné údaje, ako je teplota, tlak, vlhkosť alebo koncentrácia rôznych látok. Tieto hodnoty môžu byť reprezentované ako desatinné čísla alebo celé čísla.

## Odchýlky

- Sensory môžu poskytovať iba informácie o odchýlkach od nastavenej hodnoty. Odchýlky môžu zasilať pravidelne (aj keď žiadna nie je), alebo iba vtedy, keď odchýlka nastane resp. prekročí preddefinovanú prahovú hodnotu.

## Časové rady

- Sensory, ktoré sledujú zmeny v čase, generujú časové rady. Napríklad senzory pohybu, teploty alebo vlhkosti môžu poskytovať údaje v časových intervaloch.

## Binárne stavy

- Niektoré senzory poskytujú binárne informácie, ako je zapnutie/vypnutie, prítomnosť/nepítomnosť alebo otvorené/zatvorené. Tieto stavy môžu byť reprezentované ako 0 a 1 alebo True/False.

## Zvukové súbory

- Ak ide o senzory, ktoré zachytávajú zvuk, dáta môžu byť uložené vo formátoch ako WAV, MP3 alebo AAC.

## Obrazové data/video

- Sensory obrazu (napríklad kamery) produkujú obrazové dáta vo formátoch ako JPEG, PNG alebo BMP alebo video.

## Geografické súradnice

- Sensory GPS generujú geografické súradnice (napríklad zemepisnú šírku a dĺžku) vo formáte ako GPS NMEA



# KEŽMAROK

MODERNÝ • DYNAMICKÝ • HISTORICKÝ

**Klient:** Základná škola Dr. Daniela Fischera 2, Kežmarok

**Realizátor:** SCDI

**Služba:** Zapožičanie 80 IoT zariadení na dobu minimálne jedného roka s možnosťou predĺženia až na 2 roky.



# Požiadavky na IoT zariadenia pre meranie kvality vnútorného prostredia



Zariadenia musia merať a zobrazovať aspoň tieto parametre:

- vnútorná teplota v od  $-10^{\circ}\text{C}$  do min.  $50^{\circ}\text{C}$  (presnosť minimálne  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ )
- vlhkosť vzduchu meraná od od 0 do min. 100% (presnosť minimálne  $\pm 2\%$  RH)
- tlak vzduchu meraný od 260 do min. 1200 hPa
- úroveň  $\text{CO}_2$  meraná 400ppm do min. 29000 ppm
- hlasitosť zvuku a frekvenčné spektrum merané od od 20Hz do min. 20kHz
- prachové častice PM 2.5 a PM 10
- frekvencia merania podľa voľby používateľa s prednastavením 10 minút



# Požiadavky na IoT zariadenia pre meranie kvality vnútorného prostredia

Zariadenia vrátane ich napájania musia byť jednoduchým spôsobom a bez stavebných zásahov umiestniteľné do prostredia školskej triedy.

Musia byť schopné zasielať dáta so siete tak, by boli:

- v reálnom čase k dispozícii na mobilných zariadeniach používaných v priamo triede, pričom dáta sa budú týkať zariadenia umiestneného v tejto triede;
- centrálnе, dlhodobo a vrátane časových radov voľne k dispozícii používateľom určeným koncovým prijímateľom pomoci, pričom dáta bude možné agregovať za celý objekt alebo za účtovnú jednotku, napríklad školu.



# Požiadavky na IoT zariadenia pre meranie kvality vnútorného prostredia

Súčasťou boli:

- montáž zariadení alebo preškolenie pracovníkov konečného prijímateľa tak, aby dokázal zariadení montovať vlastnými kapacitami,
- servis alebo výmena nefunkčných zariadení v priebehu celej doby zapožičania,
- pripojenie zariadení do dátovej siete,
- poskytnutie aplikácie alebo rozhrania pre mobilné zariadenia typu smartphone bez obmedzenia počtu používateľov,
- poskytnutie prístupu k dátovým zdrojom generovaným všetkými zariadeniami dodanými jednému koncovému prijímateľovi pomoci.

Počet zariadení sa bude v každom partikulárnom prípade odvídať od počtu miestností, ktoré sa nachádzajú v danom zariadení, napríklad od počtu tried v škole.



# Ďalšie parametre služby

- Službu SCDI následne poskytlo ďalším školám, spolu ich bolo 5
- Počty zariadení na jednej škole sa pohybovali od 70 do 100 kusov
- Zariadenia boli poskytnuté bezodplatne
- V prípade podnikov bude bezodplatná služba vyčíslená ako štátna pomoc v zmysle schémy DM 8-2024
- Hodnota jedného zariadenia sa pohybuje okolo 16 € na mesiac zapožičania





# Šesť pilierov transformácie prioritnej oblasti

## A - Aplikácie



# A - Aplikácie

Niektoré typy aplikácií, ktoré využívajú dáta zo senzorov:

- SCADA Supervisory control and data acquisition (dohľad, riadenie a zber údajov)
- EnMS Energy Management System
- MES Manufacturing Execution System (výrobný informačný systém)
- ERP Enterprise Resource Planning (plánovanie podnikových zdrojov)
- EAM / Facility management systémy
- CRM Customer relationship management
- SMART Hub

Okrem týchto najčastejšie používaných systémov existujú mnohé ďalšie, ktoré sú napríklad odvetvovo špecializované.



# Získanie aplikácií

Hotové aplikácie výrobcov pre daný segment

- široká ponuka
- overené časom
- často nezávislé na IoT zariadeniach

Riešenia na kľúč

- pre veľmi špecifické oblasti
- pre veľmi špecifické požiadavky
- väčšinou spájanie rôznych existujúcich aplikácií do celkového riešenia
  - SMART mestá



# Výstupy z IoT senzorov pre aplikácie

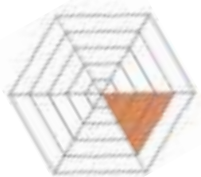
- jeden senzor môže byť používaný aj viacerými aplikáciami
  - sledovanie bezpečnostnej situácie na polícii a rozpoznávanie značiek pre parkovací systém
- viac senzorov môže poskytovať údaje jednej aplikácii
  - meranie vonkajšej kvality a teploty ovzdušia a vnútornej kvality a teploty ovzdušia a riadenie vetrania a chladenia/kúrenia
  - energetický manažment



# Prevádzka aplikácií

- na vlastných zariadeniach (on premise)
- v cloude
- kombinácia cloud/on premise





# Šesť pilierov transformácie prioritnej oblasti

## I - Infraštruktúra

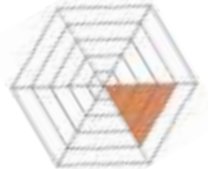
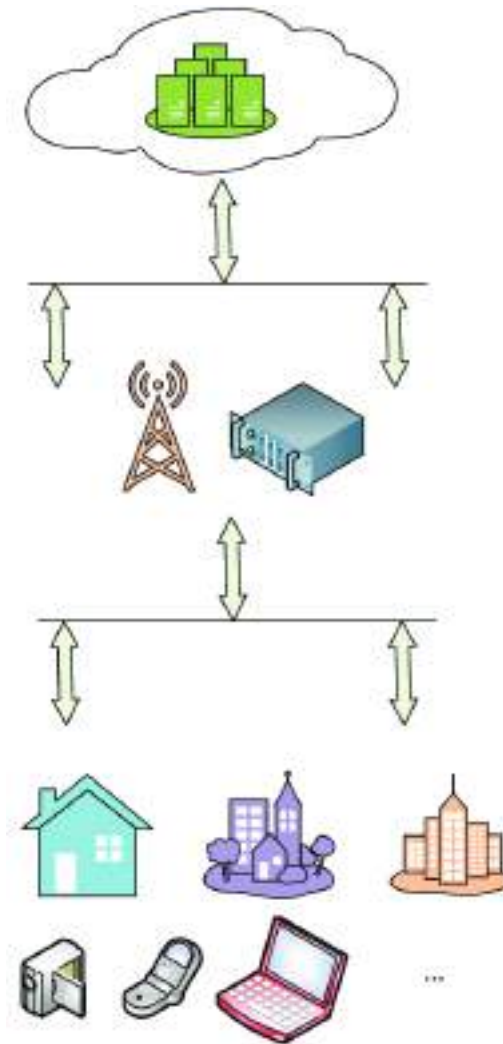


# Architektúra IoT siete

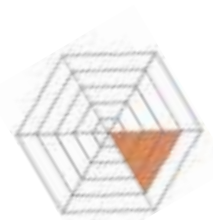
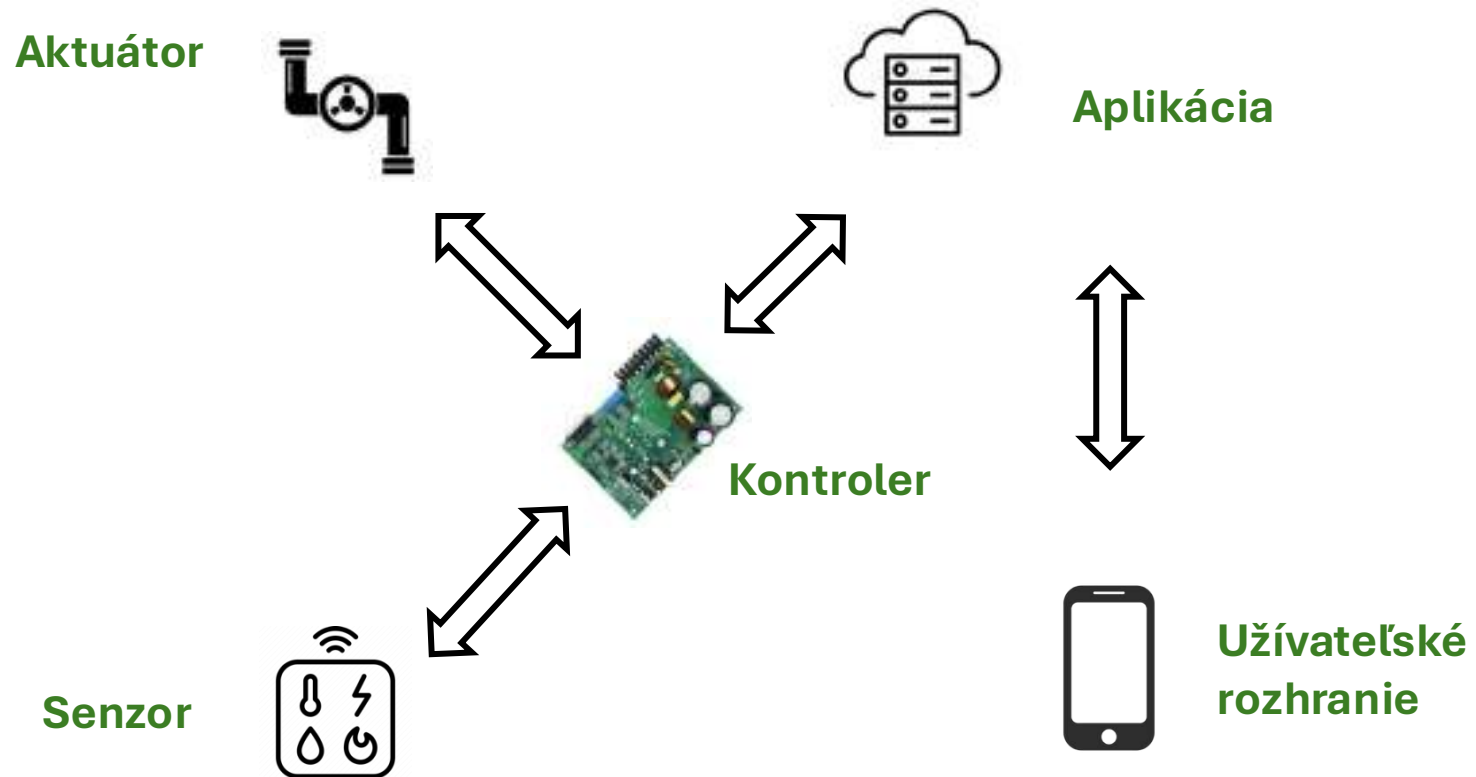
**Ukladanie a spracovanie dát**  
(cloud/lokálne zariadenia)

**Distribúcia dát**  
(komunikačné siete)

**Zber dát**  
(IoT senzory)



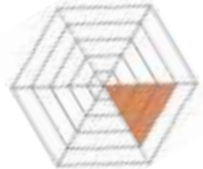
# Architektúra IoT komunikácie



# Architektúra IoT zariadenia

Typická architektúra IoT zariadenia sa skladá z nasledujúcich vrstiev:

1. Vrstva snímania objektov – vrstva zložená zo samotných snímačov
2. Informačno-integračná vrstva – zber údajov, ukladanie a komunikácia
3. Vrstva spracovania dát – lokálne výpočty a vyhodnotenie
4. Vrstva akcií a ovládania – výstupy pre ovládacie zariadenia

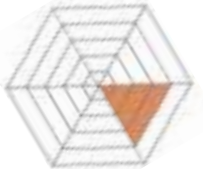


# Ako môže vzniknúť IoT zariadenie šité na mieru pre Vás

Typická architektúra IoT zariadenia sa skladá z nasledujúcich vrstiev:

1. Úvodná konzultácia s klientom
2. Návrh možných riešení
3. Druhá konzultácia s klientom
4. Návrh a vytvorenie elektronika
5. Vytvorenie firmware
6. Návrh a adaptácia SW - mobilná aplikácia, webová aplikácia, backend
7. Mechanické funkčné diely
8. Priemyselný dizajn a plastové hmoty
9. Obchodné balenia
10. Kalibrácia a overenie zariadenia
11. Certifikácia a testovanie

Cena vývoja sa môže hýbať do 15.000 do 30.000,- €,  
treba preto v čo najväčšom rozsahu uvažovať  
o adaptovaní už existujúcich zariadení



# Ako sa prenášajú dáta zo IoT zariadení

## 1. Wi-Fi

Wi-Fi sa používa na vysokorýchlostný prenos dát v miestnych sieťach (LAN).

## 2. Bluetooth

Bluetooth sa využíva na krátkovzdialenostný prenos dát medzi zariadeniami.

## 3. Zigbee

Zigbee je vhodný pre nízkoenergetický prenos dát v sieťach s veľa zariadeniami

### Výhody Wi-Fi

Vysoká rýchlosť prenosu dát  
Široká dostupnosť a ľahká konfigurácia  
Podpora mnohých zariadení

### Výhody Bluetooth

Nízka spotreba energie  
Jednoduché párovanie zariadení  
Vhodné pre prenos malé množstvo dát

### Výhody Zigbee

Veľmi nízka spotreba energie  
Dlhá životnosť batérií  
Vysoká škálovateľnosť v sieti

### Nevýhody Wi-Fi

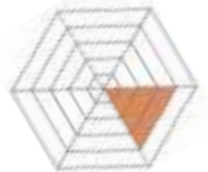
Vyššia spotreba energie  
Obmedzený dosah signálu  
Možné rušenie od iných Wi-Fi sietí

### Nevýhody Bluetooth

Obmedzený dosah (približne 10 metrov)  
Nižšia rýchlosť prenosu dát  
Obmedzený počet pripojených zariadení

### Nevýhody Zigbee

Nižšia rýchlosť prenosu dát  
Obmedzený dosah signálu  
Vyššie náklady na implementáciu



# Ako sa prenášajú dáta zo IoT zariadení (pokračovanie)

## 4. LoRaWAN

LoRaWAN je určený na dlhodobý prenos dát na veľké vzdialenosti s nízkou prenosovou rýchlosťou.

### Výhody LoRaWAN

Veľmi veľký dosah signálu (až niekoľko kilometrov)  
Nízka spotreba energie  
Vhodné pre vzdialené oblasti

### Nevýhody LoRaWAN

Nižšia prenosová rýchlosť  
Obmedzená veľkosť dátových paketov  
Vyššie náklady na infraštruktúru

## 5. NB-IoT

NB-IoT je vhodný na prenos malých množstiev dát cez mobilné siete.

### Výhody NB-IoT

Nízka spotreba energie  
Vysoká penetrácia signálu do vnútorných priestorov  
Podpora od mobilných operátorov

### Nevýhody NB-IoT

Nižšia rýchlosť prenosu dát  
Obmedzená dostupnosť v niektorých oblastiach  
Potenciálne vyššie náklady na služby operátora

## 6. LAN/optická sieť

Veľmi vysoká prenosová rýchlosť

### Výhody LAN

Garantovateľná šírka pásma prenosu  
Široká dostupnosť

### Nevýhody LAN

Potreba konektorov na zariadeniach a fyzická dostupnosť kabeláže

## 7. 3G+

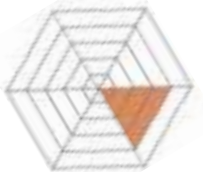
Vysoká prenosová rýchlosť

### Výhody 3G

Široké pokrytie  
Bez potreby budovania lokálnej infraštruktúry

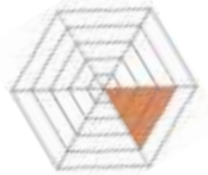
### Nevýhody 3G

Náklady na mobilného operátora  
Zdieľané siete (negarantovaná šírka pásma)



# Architektúra pripojenia IoT zariadení

- Hviezdicové zapojenie
  - Každé zariadenie komunikuje s centrálnym systémom/aplikáciou
- Zapojenie prostredníctvom koncentrátorov
  - Fyzicky blízke zariadenia sú pripojené na koncentrátor, ktorý komunikuje s centrálnym systémom/aplikáciou
- MESH siete
  - -> ďalší slide



# MESH siete

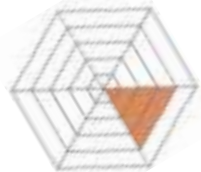
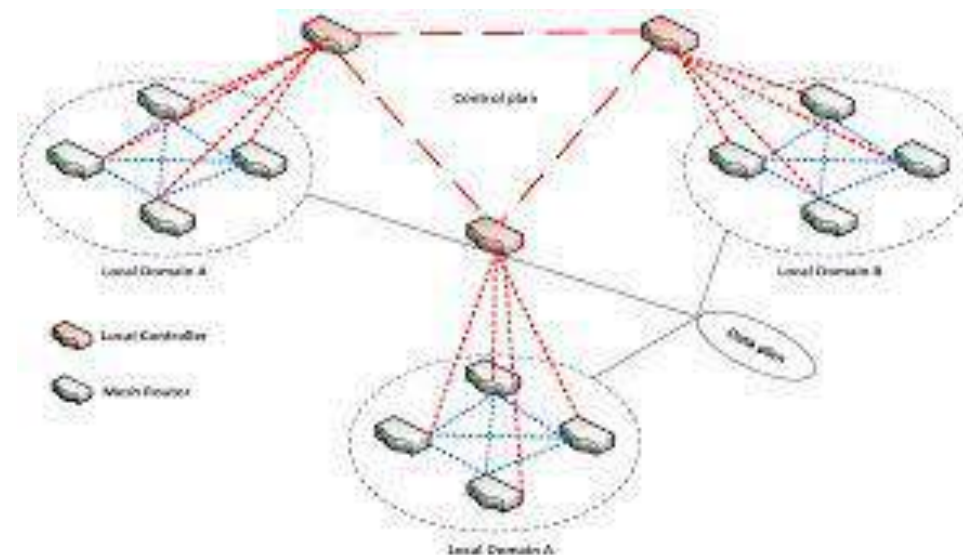
MESH siete sú typom komunikačnej infraštruktúry na prenos dát, ktorá využíva princíp prepojenia viacerých uzlov v sieti. Každý uzol v sieti môže prijímať, posilať a smerovať dáta, čím sa vytvára robustná a flexibilná sieťová infraštruktúra.

## Výhody

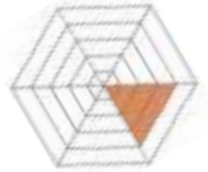
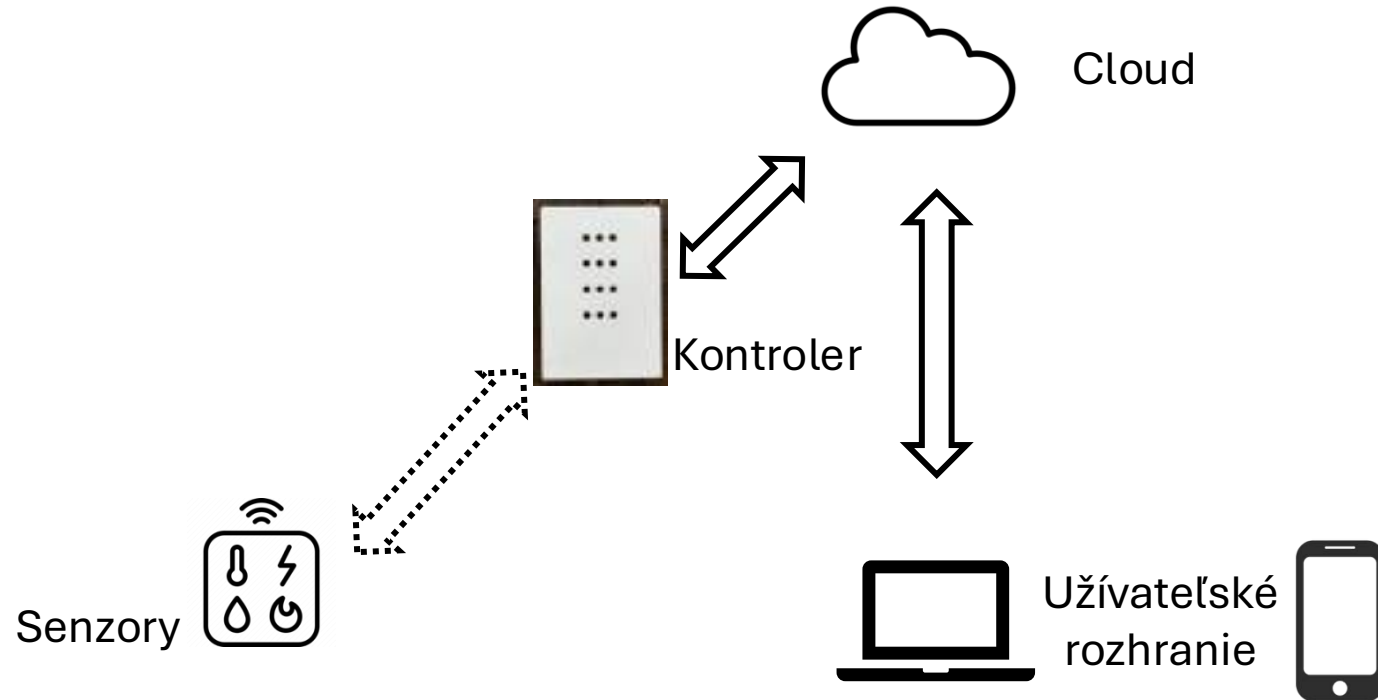
- Nízka spotreba energie
- Vysoká penetrácia signálu do vnútorných priestorov
- Autonómnosť a odolnosť voči výpadkom jednotlivých uzlov
- Flexibilita a rozširiteľnosť siete
- Redukovaný počet prepojení na centrálny systém/aplikáciu

## Nevýhody

- Nižšia rýchlosť prenosu dát
- Prenos na menšie vzdialenosti
- Obmedzená dostupnosť v niektorých oblastiach



# Architektúra IoT siete v prípade Kežmarok



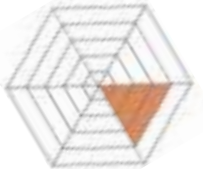
# Dôležitý prvok - napájanie

Vybrané riešenie napájania často rozhoduje o

- selekcii zbieraných informácií
- zapojenia možnosti predbežného spracovania dát na úrovni IoT zariadenia
- spôsobe zasielania informácií

Voľba napájania je determinovaná tiež

- umiestnením snímača
- dostupnosťou zdrojov energie
- silovou kabelážou v mieste umiestnenia snímačov





## Šesť pilierov transformácie prioritnej oblasti

### O - Organizácia



# O - Organizácia

## Organizácia digitálnej transformácie

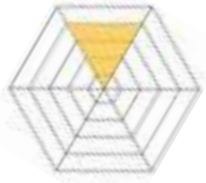
- Projektový prístup
- Podpora vedenia
- Jednoznačné priradenie zodpovednosti
- Nastavenie komunikačných a eskalačných pravidiel

## Zmeny organizácie po zavedení systému

Po zavedení nového procesu, môže dôjsť v organizácii k štrukturálnym zmenám

- Zmenšenie tímu (zefektívnenie)
- Zlúčenie útvarov, ak dôjde integrácii procesov
- Presun kompetencií medzi útvarmi
- Vznik nového útvaru, ktorý zabezpečuje novo definovaný integrovaný proces





# Šesť pilierov transformácie prioritnej oblasti

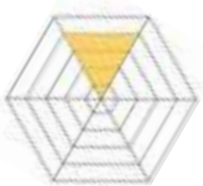
## Ľ - Ľudia



# Ľ - Ľudia

Pracovníci, ktorých **pracovná náplň sa nezmení**, napríklad tí, ktorí zabezpečujú:

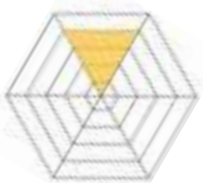
1. Špecifické remeselné postupy
2. Špecializované operácie



# Ľ - Ľudia

Pracovníci, ktorým sa po zavedení senzorov môže **zmeniť pracovná náplň**, napríklad

1. Pracovníci zodpovední za monitorovanie a sledovanie výroby
2. Pracovníci údržby
3. Pracovníci na ručnej montáži
4. Manipulátori a skladníci
5. Kontrolóri kvality
6. Odčítavači hodnôt z meracích zariadení

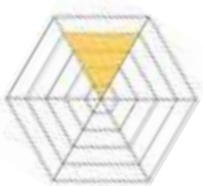


# Ľ - Ľudia

S nasadením IoT zariadení a vnorených systémov v priemyselnej výrobe vznikajú vo firme **nové pozície**, ktoré sú kľúčové pre digitálnu transformáciu.

Príklady:

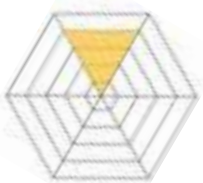
1. IoT architekt
2. Automatizačný inžinier
3. Špecialista na údržbu IoT zariadení
4. Dátový inžinier
5. Špecialista na kybernetickú bezpečnosť IoT



# Ľ - Ľudia

Aktuálna situácia:

1. Manažéri nevedia presne definovať, aké digitálne a zelené zručnosti budú ich ľudia potrebovať
2. Nedáva zmysel, aby každý manažér alebo personalista definoval vlastné požiadavky
3. Bol zrealizovaný projekt, ktorý ponúka spoločné riešenia - "Referenčné rámce" pre digitálne a zelené zručnosti
  - Sú spracované pre viac ako 1800 povolání



# Digitálne a zelené zručnosti pre vybrané povolania prioritnej oblasti

„Inteligentné a prepojené  
senzory a zariadenia“



# REFERENČNÉ RÁMCE

- Transformácia začína **pri ľuďoch**
- Je kľúčové vedieť, **koho zamestnať, rekvalifikovať a ako rozvíjať potenciál**
- **Riešenie:** Jasný systém hodnotenia zručností
- Vytvárajú **jednotný jazyk** medzi zamestnávateľmi a zamestnancami
- Fungujú podobne ako **Cambridge systém pre jazyky**
- Stanovujú **úroveň zručností** pre každé povolanie
- Už aplikované na **1800 povolání** v rámci Národnej sústavy povolání

## Systém určovania úrovne zručností:

A – základná úroveň (začiatocníci, menej skúsení pracovníci)

B – samostatný používateľ

C – expert

Naskenujte QR kód  
pre bližšie informácie



# Príklady potrebných povolání a požadovaných úrovní digitálnych zručností

## Procesný špecialista v strojárskiej výrobe



SK ISCO-08 2144007

ESCO 2144.1

SKKR ÚROVEŇ 7

### Odporúčaná úroveň vzdelania

Vysokoškolské vzdelanie II. stupeň

### CHARAKTERISTIKA

Procesný špecialista v strojárskiej výrobe zabezpečuje výrobnú činnosť výrobného oddelenia v jednej alebo viacerých pracovných zmenách, a to z hľadiska kvantity, kvality, času a nákladov. Zodpovedá za krátkodobé činnosti súvisiace so zabezpečením požadovaných výkonov, produktivitou a kvalitou. Podieľa sa na vytváraní stratégie výrobného procesu. Aplikuje princípy štihlej výroby. Plánuje, vyvíja a implementuje písomné štandardy, nástroje a prípravky na výrobu. Podieľa sa na výbere dodávateľov. Komunikuje s dodávateľmi pri zásobovaní materiálom a rieši jeho nedostatok. Analyzuje plánovanie pracovných síl a kapacít. Optimalizuje vyvažovanie linky, zlepšenie efektívnosti a maximálneho využitia. Môže sa podieľať na organizovaní školení pracovníkov výroby s cieľom plniť plán výroby pri optimálnej produktivite a nákladoch, odporúča opatrenia na zlepšenie metód výroby alebo výrobného procesu. Procesný špecialista v strojárskiej výrobe spolupracuje s vedúcimi pracovných skupín pri zabezpečení výroby. Overuje si tok informácií a úroveň spolupráce medzi pracovnými zmenami. Ubezpečuje sa, či sa správne aplikujú definované referenčné údaje a analyzuje nedostatky. Vyvíja a implementuje nákladovo efektívne technické riešenia. Zavádza adekvátne riešenia na zabezpečenie plnenia výrobných cieľov. Zabezpečuje stále zlepšovanie výrobného procesu, podieľa sa na vypracovaní rozpočtov vo svojom sektore a robí ich návrhy. Zhodnocuje najvýznamnejšie aktivity v oblasti rozvoja. Pomáha pri realizácii akčných plánov. Konsoliduje výsledky a pripravuje správy vedeniu organizácie. Podieľa sa na schvaľovaní akčných priorít. Podporuje sociálnu súdržnosť, zbiera informácie a pripravuje z nich syntézu pre vedenie organizácie. Podporuje výsledky základných výrobných jednotiek a dbá na vzťahy medzi sociálnymi partnermi



## Procesný špecialista v strojárskiej výrobe

SK ISCO-08 2144007

ESCO 2144.1

SKKR ÚROVEŇ 7

### DIGITÁLNE ZRUČNOSTI

Spracovanie dát a práca s informáciami	Komunikácia a spolupráca	Tvorba digitálneho obsahu	Kybernetická bezpečnosť	Stratégie riešenia problémov	Celková minimálne požadovaná úroveň
<p><b>B1.2</b></p> <p>Dokáže analyzovať a kategorizovať rôznorodé údaje a informácie a používať príslušné digitálne nástroje na organizáciu dát v štruktúrovanej forme</p>	<p><b>B1.1</b></p> <p>Dokáže používať bežné digitálne nástroje na účinnú pracovnú interakciu a uvedomuje si, že niektoré formy komunikácie sú v digitálnom prostredí neprípustné</p>	<p><b>B1.1</b></p> <p>Dokáže zvoliť vhodný nástroj a navrhne jednoduchú stratégiu na tvorbu a úpravu digitálneho obsahu v lokálnej sieti alebo v cloude</p>	<p><b>A2.2</b></p> <p>Rozumie, prečo je dôležité používať ochranné a bezpečnostné opatrenia, vrátane aktualizácie operačného systému a aplikácií, a dokáže identifikovať prípadné bezpečnostné incidenty v digitálnom priestore a upozorniť na ne</p>	<p><b>B1.2</b></p> <p>Pozná alternatívne postupy riešenia problémov v digitálnom prostredí a dokáže navrhnúť efektívnu stratégiu riešenia aktuálneho problému</p>	<p><b>B2.1</b></p>

## Procesný špecialista v strojárskvej výrobe

SK ISCO-08 2144007

ESCO 2144.1

SKKR ÚROVEŇ 7

### ZELENÉ ZRUČNOSTI

Spracovanie dát a práca s informáciami	Komunikácia a spolupráca	Vyhodnotenie environmentálnych rizík a prevencia	Riešenie problémov udržateľnosti	Celková minimálne požadovaná úroveň
<p><b>B1.2</b></p> <p>Dokáže samostatne analyzovať modely pracovných procesov, posúdiť ich hospodársky a environmentálny vplyv a rozhodnúť sa pre najvhodnejšiu alternatívu</p>	<p><b>B1.2</b></p> <p>Dokáže v pracovnej situácii porozumieť konaniu spolupracovníkov, posúdiť jeho environmentálne dôsledky a motivovať ich k udržateľnému správaniu sa</p>	<p><b>B2.1</b></p> <p>Dokáže navrhnúť preventívne opatrenia proti aktuálnym a potenciálnym environmentálnym rizikám, ako aj obhájiť ich dlhodobú udržateľnosť vzhľadom na transformačné výzvy</p>	<p><b>B1.2</b></p> <p>Dokáže v kontexte zelenej transformácie analyzovať novú pracovnú situáciu, obhájiť a aplikovať jednoduchú stratégiu na riešenie nových úloh</p>	<p><b>B2.2</b></p>

# TESTOVANIE

- Potrebné sú **implementačné nástroje** – prepojenie teórie s praxou
- **Riešenie:** Testovanie digitálnych a zelených zručností
- Test hodnotí **schopnosť konať v kontexte dvojitej transformácie**
  - Spôsob myslenia, rozhodovania a komunikácie
  - Silné a slabé stránky – priestor na rozvoj
- Dostupné pre **riadiacich pracovníkov firiem, samospráv, orgánov verejnej moci**

Informácie o zapojení sa do testovania poskytuje konzultant, ktorý je prítomný na konferencií a je označený **červenou šnúrkou**.

Naskenujte QR kód  
pre bližšie informácie



## Zhrnutie cieľov seminára – odporúčania ďalšieho postupu



# Prínosy a riziká digitálnej transformácie s využitím IoT zariadení

## Prínosy

- *Zmeny v rozhodovacej praxi*
- *Efektivita zberu údajov*
- *Tempo a frekvencia zberu údajov*
- *Kombinovanie údajov zo senzorov s inými typmi dát*
- *Eliminácia ľudského faktora*
- *Finančná nenáročnosť zberu dát*
- *Možnosť zlepšiť kvalitu aj starších zariadení*

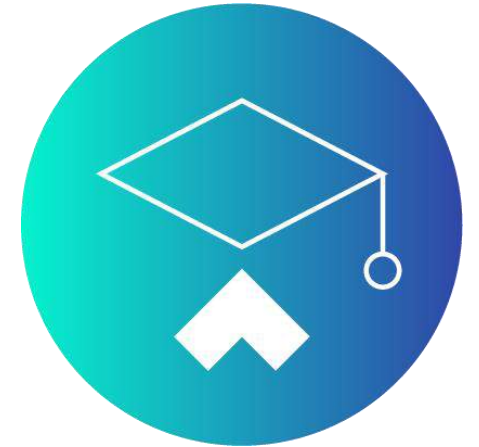
## Riziká / Výzvy

- *Nevhodný výber senzorov alebo ich dodávateľa*
- *Nedostatočné alebo nesprávne využívanie zozbieraných údajov*
- *Neadekvátne ambície*
- *Bezpečnostné ohrozenia senzorickej siete*

# Ako postupovať ďalej?

## Odporúčania ďalšieho postupu:

1. V rámci prebiehajúcej konferencie získať informácie o možnostiach financovania interných projektov/častí projektov z Plánu obnovy a Štrukturálnych fondov (PSK).
2. V rámci prebiehajúceho projektu požiadať o vykonanie auditu digitálnych zručností prostredníctvom služby *Meranie digitálnej zrelosti ľudského kapitálu*.
3. Aj na základe digitálnej vyspelosti manažérov vytvoriť strategický tím, ktorý dokáže posúdiť, aké údaje sú rozhodujúce pre riadenie procesov a prostredia, zanalyzuje dostupnosť a vyspelosť riešení na trhu a najlepšiu prax v odvetví.
4. Využiť služby konzultanta Digitálnej koalície v rámci prebiehajúceho projektu
5. V rámci stratégie podniku:
  - vytvorenie vízie pre zber, spracovanie a využívanie dát podniku
  - stanovenie priorít pre riešenie identifikovaných úloh





Digitálna  
koalícia

# DIGITÁLNA BUDÚCNOSŤ



Ďakujem za pozornosť

**Ing. Roland Takács, CSc.**

[roland.takacs@ztr.sk](mailto:roland.takacs@ztr.sk)



Spolufinancovaný  
Európskou úniou



PROGRAM  
**SLOVENSKO**



MINISTERSTVO  
INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA  
A INFORMATIZÁCIE  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



Digitálna  
koalícia