

Kurz 1: Digitální  
zemědělství a precizní  
zemědělství

M2: IoT zařízení,  
senzory, pohony a  
převodníky



[www.smartskillsproject.eu](http://www.smartskillsproject.eu)



Co-funded by  
the European Union



# Výsledky učení

V tomto modulu se seznámíte se základními komponenty automatizovaných řídicích systémů v zemědělství, včetně senzorů, regulátorů a akčních členů, a budete schopni vysvětlit, jak tyto **komponenty vzájemně fungují** a optimalizují různé zemědělské operace.

Studenti se také seznámí s principy a aplikacemi systémů **SCADA a PLC** v zemědělském prostředí.

## Pochopit...

...úloha a význam kontrolních systémů v moderním zemědělství.

## Identifikovat...

...klíčové komponenty řídicích systémů, včetně senzorů, regulátorů a pohonů.

## Vysvětlit...

...základní funkce systémů SCADA a PLC v automatizaci zemědělství.

# obsah

Tento modul pomůže studentům vyhodnotit roli automatizace při zvyšování efektivity, přesnosti a produktivity v úkolech, jako je zavlažování a monitorování plodin.

Na konci modulu budou studenti schopni posoudit širší dopad automatizace na moderní zemědělské postupy a její potenciál transformovat toto odvětví.

---

**0 1** Zavedení

---

**0 2** Internet věcí zařízení

---

**0 3** Osobní údaje při skenování

---

**0 4** Pojdme si procvičit

---



This license enables reusers to distribute, remix, adapt, and build upon the material in any medium or format, so long as attribution is given to the creator. The license allows for commercial use. CC BY includes the following elements: BY: credit must be given to the creator.



Co-funded by  
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them. 2023-2-PI01-KA2-20-VET-000178755

01

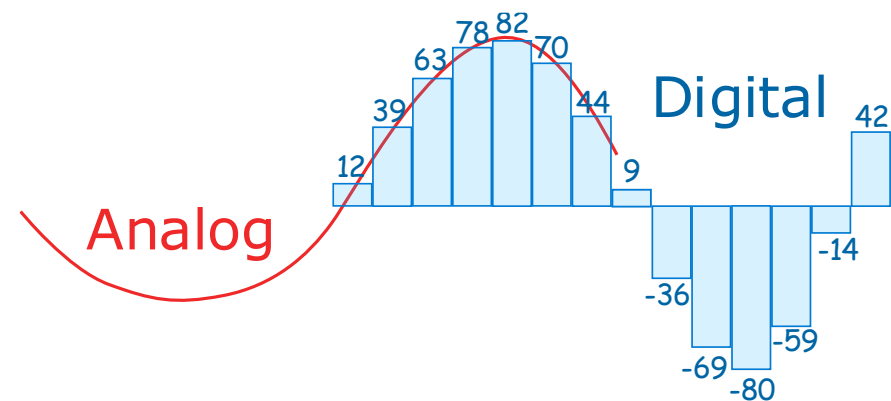
ZAVEDENÍ



# Z analogového k digitálnímu: Pochopení digitalizace

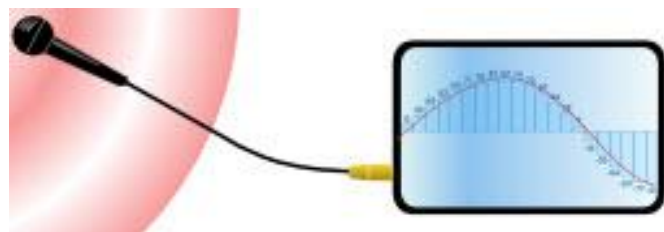
Digitalizace je proces převodu analogových signálů – jako je zobrazená hladká červená sinusová vlna – do digitální podoby, reprezentované diskrétními číselnými hodnotami. To zahrnuje vzorkování analogového signálu v pravidelných intervalech a přiřazení každého vzorku čísla, které odráží jeho amplitudu. Výsledkem je řada hodnot, například 12, 39, 63 atd., které dohromady tvoří digitální aproximaci původní vlny. Tato transformace umožňuje efektivnější a spolehlivější ukládání, zpracování a přenos dat v digitálních systémech.

Podobný proces digitalizace zahrnuje převod analogového obrazu – například fotografie psa – do digitálních dat pomocí fotoaparátu, který převádí vizuální informace do číselných barevných hodnot.

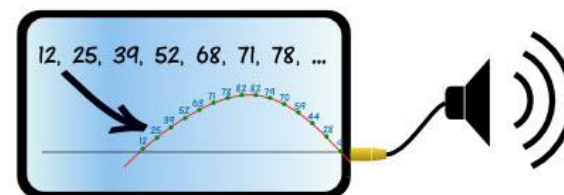


# Interakce elektroniky a okolního světa

Proces digitalizace a jeho opak – aktuace – propojuje fyzický svět s digitálním. Vlevo zařízení jako mikrofony, 3D skenery, kamery a teploměry zachycují data z reálného světa a převádějí je na digitální signály („realita → virtuální“). Vpravo jsou digitální data transformována zpět do fyzických akcí nebo výstupů prostřednictvím zařízení, jako jsou reproduktory, 2D/3D tiskárny, elektromotory a reléové spínače („virtuální → realita“). Tato obousměrná interakce umožňuje bezproblémové fungování technologií, jako jsou chytré domy, robotika a virtuální realita.



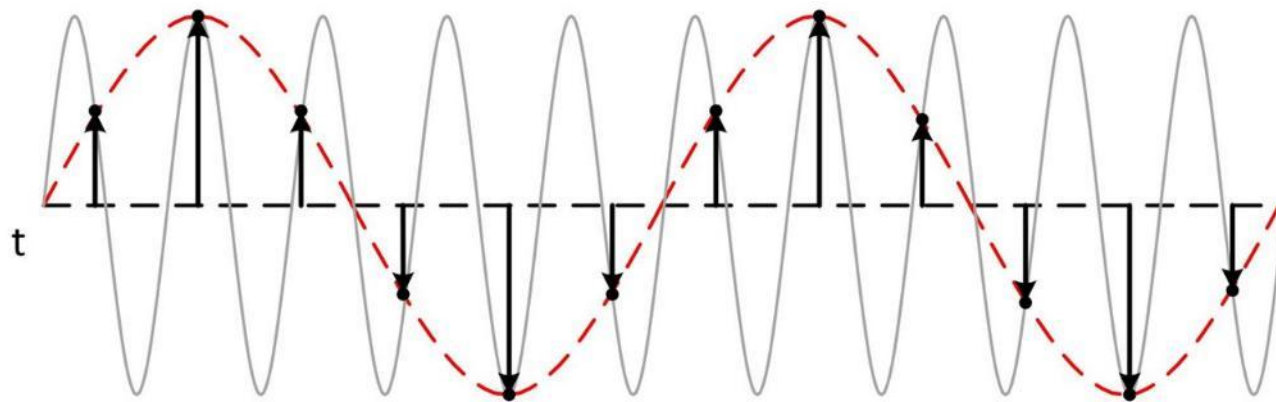
**realita →  
virtuální**  
mikrofon  
3D skener  
fotoaparát  
teploměr



**virtuální →  
realita**  
reproduktor  
tiskárna 2D/3D  
elektrický motor  
reléový spínač

# Shannon- Kotelnikov Věta ( Vzorkování Věta )

Tato věta říká, že spojitý (analogový) signál lze dokonale rekonstruovat ze svých vzorků, pokud je vzorkován frekvencí alespoň **dvojnásobnou oproti nejvyšší frekvenci** přítomné v signálu. Tato minimální vzorkovací frekvence se nazývá **Nyquistova frekvence**. Obrázek to ilustruje zobrazením hladké analogové vlny vzorkované v pravidelných intervalech. Červená přerušovaná čára ukazuje, jak lze původní signál přesně rekonstruovat z těchto vzorků, což dokazuje, že při správném vzorkování nedochází ke ztrátě žádné informace.



02


## IoT ZAŘÍZENÍ



# Internet věcí Klasifikace zařízení podle návrhu a použití

Zařízení lze kategorizovat na základě jejich **technického provedení** a podle **oblasti použití**

## Podle technického návrhu

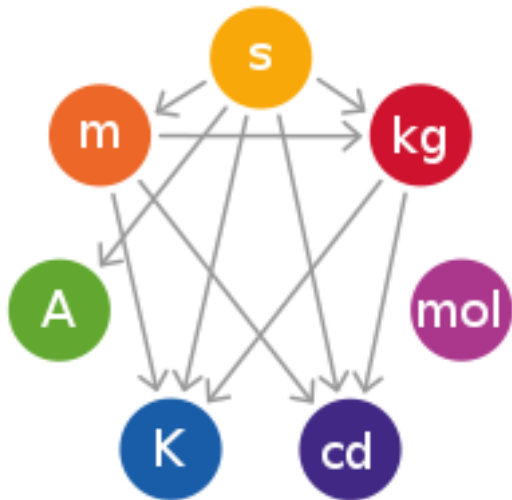
- Odpor zařízení: IP, IK, 
- Způsob napájení (230 V, 5/12/24 V, baterie)
- Způsob přenosu dat (datalogger, kabelový, bezdrátový širokopásmový, bezdrátový LPWAN)

## Podle oblasti použití

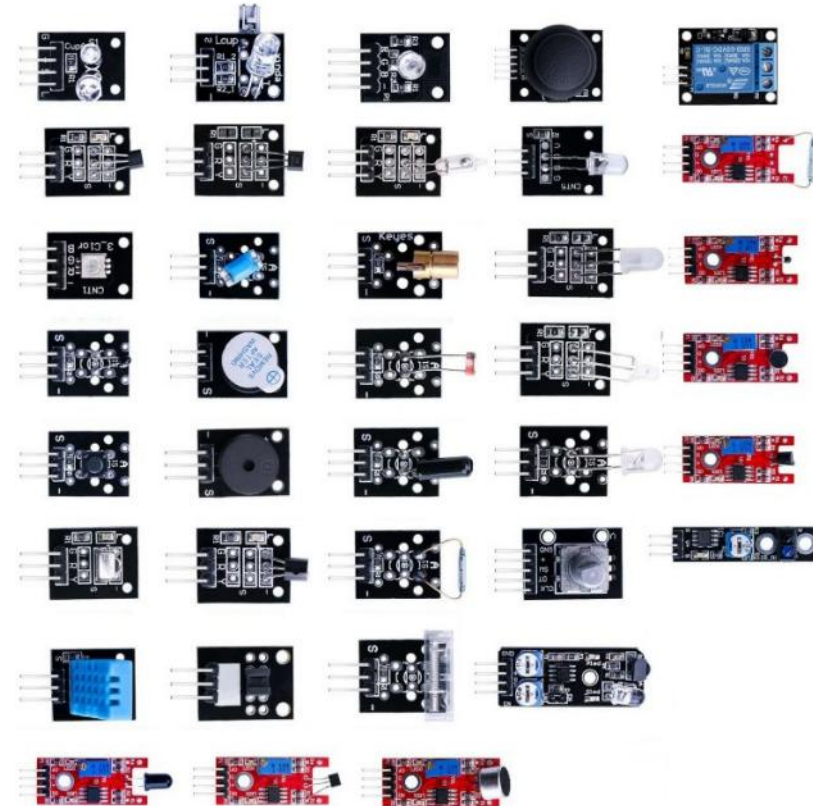
- Profesionální (v průmyslu, dopravě atd.)
- Pro domácí použití
- Pro výzkum, vývoj, testování

# Fyzikální principy snímání

Mezinárodní soustava jednotek (SI) poskytuje základ pro měření fyzikálních veličin, jako je délka, hmotnost, čas a teplota. Různé senzory a moduly – jako jsou teplotní senzory, detektory plynů a monitory srdeční frekvence – převádějí jevy z reálného světa na měřitelná data založená na těchto jednotkách.



- Dopad
- S senzorVibrace
- S senzorFotorezist
- TlačítkoTeplota
- S senzorHall
- S senzorMagnetický
- Optický senzor
- Modul bariéry
- Detektor tepové frekver
- Výkonové relé 5V
- Detektor plynu
- A další....



# Finální mechanický návrh

Tento obrázek představuje různé senzory používané v zemědělství a monitorování životního prostředí, jako jsou meteorologické stanice, senzory půdní vlhkosti a senzory teploty a vlhkosti. Tato zařízení pomáhají shromažďovat data v reálném čase na podporu efektivního zemědělství a udržitelného environmentálního managementu.



# **Případová studie:** Integrace meteorologické stanice se systémem pro správu farmy

Zemědělci se často spoléhají na regionální předpovědi, které nemusí odrážet mikroklima na jejich pozemcích. Meteorologické stanice IoT instalované přímo na farmě mohou monitorovat srážky, teplotu, rychlost větru, vlhkost a tlak. Tato data se integrují do platforem pro řízení farmy, což zlepšuje rozhodování o výsadbě, aplikaci pesticidů a načasování sklizně. Meteorologické senzory však musí být robustní a přesné a data musí být křížově validována, aby se předešlo chybám v kritických rozhodnutích.

**Problém:** Proměnlivost počasí ovlivňuje zemědělské provozy

**Řešení:** Meteorologické stanice IoT na místě propojené s digitálními dashboardy

**Data používaná pro** rozhodnutí o setí, postřiku a sklizni

**Výhody:** Zvýšená přesnost načasování a snížení rizika

**Výzvy:** Validace dat, odolnost senzorů v náročném počasí

# Příklad

## Internet věcí Meteorologická stanice

Přesné, spolehlivé a nepřetržité  
monitorování počasí

WTS506

- Vše v jednom - Meteorologická stanice
- Robustní a odolný
- Různé aplikační scénáře
- Snadná konfigurace přes NFC
- Solární napájení a nabíjení baterie, zálohování
- Ukládání a opětovný přenos



 LoRaWAN®

# Případová studie: Světelný senzor pro monitorování plodin

Intenzita světla hraje klíčovou roli v růstu rostlin a fotosyntéze. V zemědělství se k měření množství světla, které rostliny přijímají, používají světelné senzory, jako jsou PAR (fotosynteticky aktivní záření) nebo LUX. Tyto senzory pomáhají optimalizovat pěstební podmínky ve sklenících a monitorují zastínění nebo expozici na otevřených polích. Zemědělci mohou data využít k řízení stínícího systému nebo k aktivaci doplňkového osvětlení. Přesné umístění a kalibrace jsou nezbytné pro dosažení smysluplných výsledků, zejména v heterogenním prostředí.

**Problém:** Nedostatek dat o světelných podmínkách v reálném čase ovlivňuje kvalitu plodiny

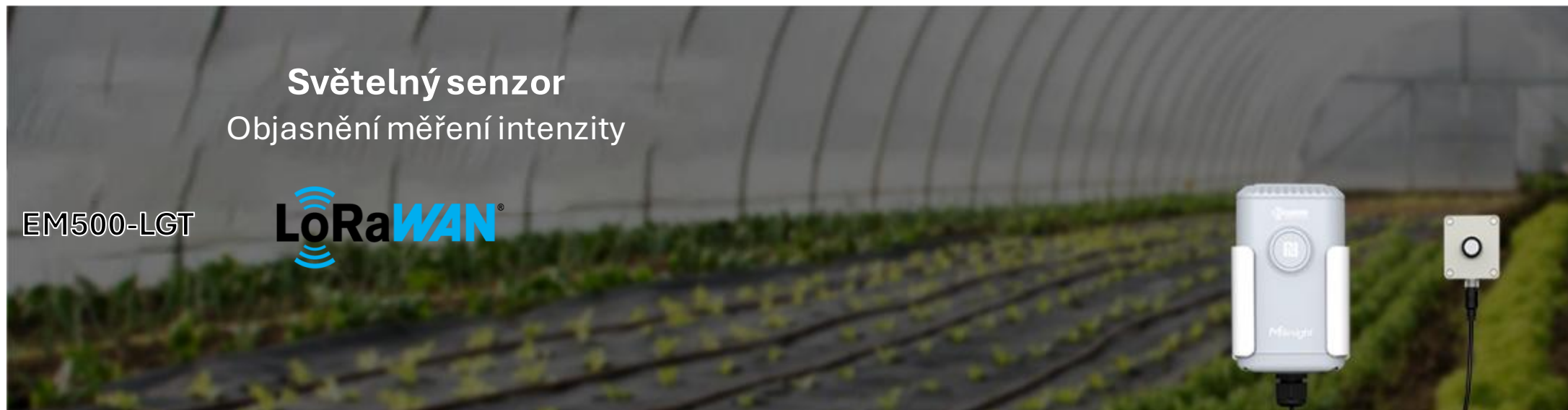
**Řešení:** Světelné senzory (např. PAR nebo LUX) monitorují intenzitu světla

**Používá se ve sklenících a na otevřeném poli pro optimalizaci**

**Výhody:** Informované stínování, doplňkové osvětlení, kontrola kvality plodiny

**Výzvy:** Umístění senzorů, interpretace dat, kalibrace

# Příklad



- Měření rozsahů od 0 luxů do 100 000 luxů
- Rychlá odezva 1 sekundy pro přesné monitorování
- Krytí IP67 pro drsné prostředí
- Bezdrátová síť LoRaWAN® Nasazení s nízkou spotřebou Data a snadná správa
- Dlouhotrvající baterie, životnost až 10 let
- Snadná konfigurace přes NFC

# Případová studie: Inteligentní monitorování půdy

Tradiční odběr vzorků půdy může být pracný a nabízí pouze momentky v čase. Díky inteligentním sensorům v terénu mohou zemědělci průběžně sledovat parametry půdy, jako je vlhkost, teplota a elektrická vodivost (EC). Tyto senzory odesílají data do cloudové platformy prostřednictvím LPWAN (např. LoRaWAN), což umožňuje včasná rozhodnutí o zavlažování a hnojení. Udržení přesnosti senzorů v průběhu času a zajištění spolehlivých zdrojů energie (např. solární energie nebo baterie) však zůstává výzvou.

- **Problém:** Manuální testování půdy je časově náročné a nekonzistentní
- **Řešení IoT:** In-situ půdní senzory (vlhkost, teplota, EC)
- Sběr dat v reálném čase a cloudové úložiště
- **Výhody:** Optimalizované zavlažování a hnojení
- **Výzvy:** Kalibrace senzorů, údržba, napájení

# Příklad

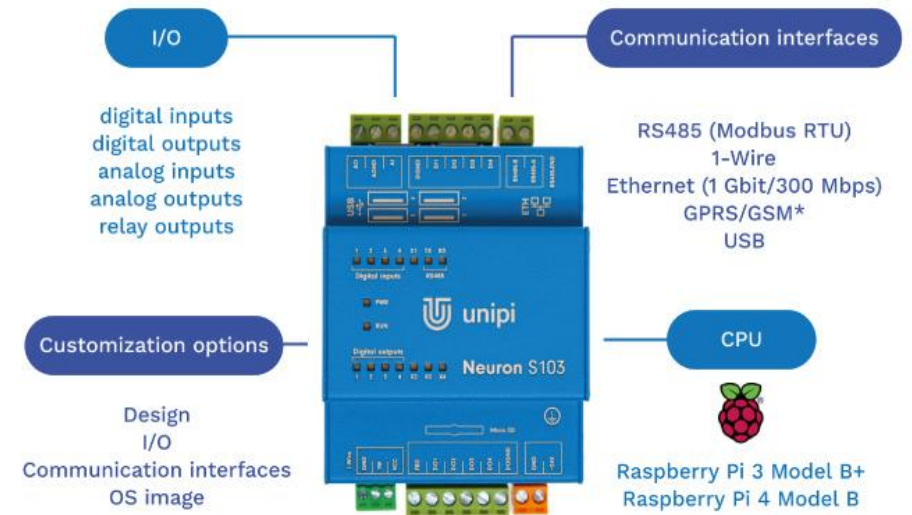


- Integrace s inteligentními zavlažovacími systémy
- Vysílač/přijímač s krytím IP67 pro drsné prostředí

- Krytí IP68 Koroze, odpor. sonda
- Integrita dat a snadná správa
- Dlouhotrvající životnost baterie až 10 let
- Snadná konfigurace přes NFC

# Rozhraní v senzorech a řízení

- Digitální vstupy/výstupy
- Analogové vstupy/výstupy
- Sériová komunikace se senzory (sběrnice)
- Komunikační rozhraní jednotek
  - **Ethernet, bezdrátové připojení atd.**



Obrázek o PLC ( programovatelných logických automatech) je popsán na

<https://www.unipi.technology/>

# Řídicí zařízení IoT (PLC)

Řídicí zařízení IoT, jako jsou **programovatelné logické automaty** (PLC na obrázku), hrají klíčovou roli v moderních automatizačních systémech tím, že propojují senzory, akční členy a cloudové služby. Tato zařízení shromažďují data z fyzického prostředí, zpracovávají je v reálném čase a spouštějí akce na základě předem definované logiky. PLC, integrované s internetem věcí (IoT), umožňují **vzdálené monitorování, prediktivní údržbu a bezproblémovou integraci** s inteligentní infrastrukturou, což z nich činí nezbytné v odvětvích, jako je výroba, zemědělství, energetika a inteligentní budovy.



# Bezdrátová senzorová zařízení

- Většina z nich jsou zařízení s vyšším odporem.
- Velikost zařízení je ideálně co nejmenší.
- Jednoduchá výměna baterie není vždy pravidlem.
- Konfiguraci zařízení určuje jeho výrobce.
- Periferie (konkrétní senzor) se obvykle připojuje externě.
- Většinou dobře zabezpečeno



# Internet věcí pro přesný měření

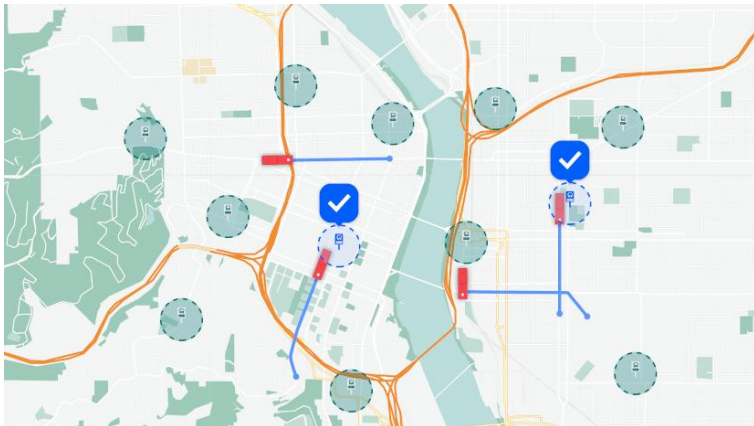
Internet věcí (IoT) umožňuje přesné a nepřetržité monitorování fyzikálních podmínek prostřednictvím sítě propojených senzorů a zařízení. Shromažďováním dat v reálném čase o parametrech, jako je teplota, vlhkost, tlak a pohyb, zajišťují systémy IoT vysokou přesnost a spolehlivost v oblastech, jako je monitorování životního prostředí, inteligentní zemědělství, průmyslová automatizace a zdravotnictví. Tato měření podporují rozhodování na základě dat, prediktivní údržbu a zlepšení provozní efektivity.

- Množství se měří s vysokým rozlišením a přesností.
- Sensory je nutné pravidelně kalibrovat.
- Rušivé veličiny jsou stíněny

# Internet věcí zařízení pro umístění

Zařízení pro určování polohy v IoT využívají technologie jako GPS, GNSS, Wi-Fi, Bluetooth nebo ultraširokopásmové připojení (UWB) k určení přesné polohy objektů, osob nebo majetku v reálném čase. Tato zařízení jsou nezbytná v aplikacích, jako je sledování vozového parku, inteligentní logistika, zemědělství a vnitřní navigace, kde přesná a nepřetržitá data o poloze podporují automatizaci, bezpečnost a provozní efektivitu.

- Takzvaný „IoT“ sledovač“ (na obrázku )
  - Specializace na určování polohy sledovaného objektu.

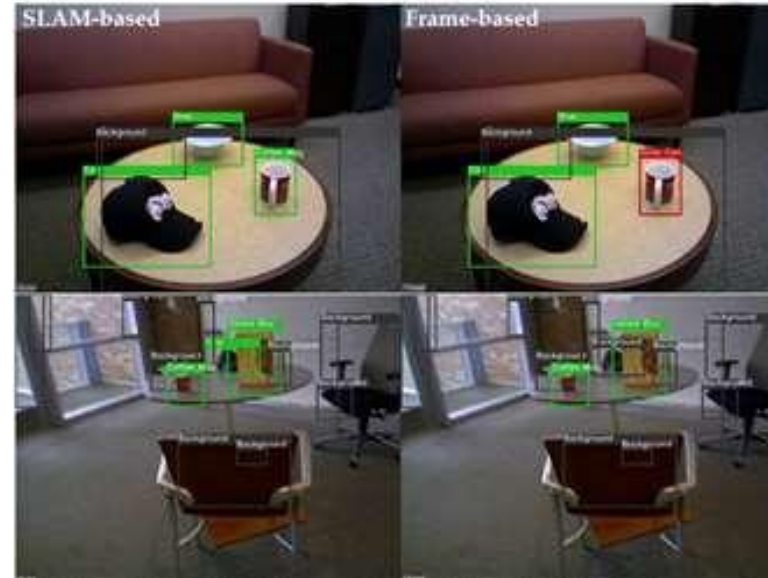


**Obr . A:** Poloha z ten sledoval objekt **Obr . B:** IoT sledovač .

# Internet věcí Fotoaparátv

Bakalářský titul

- Schopnost rozpoznávat objekty
- Univerzální použití
  - Autonomní auta
  - Číslo registrační značky (A)
  - Výrobní procesy (B)
    - kontrola kvality
    - počítání zboží
  - Měření teploty (°C)
    - problém světelných podmínek



C

# Využití zařízení a senzorů internetu věcí v precizním zemědělství



Více informace o **Internet věcí**

← [Chytré zemědělství s IoT: Zlepšení zdraví půdy pomocí technologie IoT](#)

| Centrum technologií umělé inteligence

03

## OSOBNÍ ÚDAJE PŘI SKENOVÁNÍ



# Osobní údaje při skenování

Otázky osobních údajů dle nařízení GDPR

Podle GDPR se osobními údaji rozumí veškeré informace o identifikované nebo identifikovatelné fyzické osobě (tzv. subjektu údajů), jako je jméno a příjmení, identifikační číslo, údaje o poloze (lokační údaje), jeden nebo více zvláštních prvků fyzické, fyziologické, genetické, psychické, ekonomické, kulturní nebo sociální identity určité fyzické osoby, případně i síťový identifikátor.



# **Případová studie:** GDPR a vlastnictví dat v digitálním zemědělství

Mnoho zemědělců se obává, kam jejich data končí – zejména data ze senzorů na polích a strojů. Některé případy ukazují, že dodavatelé ukládají data v cloudu a používají je pro komerční účely, což vytváří nedůvěru. GDPR vyžaduje informovaný souhlas a transparentnost. Dobrou praxí je definovat vlastnictví dat ve smlouvách a umožnit zemědělcům přístup k datům nebo je smazat.

**Problém:** Platformy IoT shromažďují citlivá data o farmách a jejich poloze

**Problém:** Komu data patří? Jak jsou používána?

**Příklad:** Spory mezi farmáři a dodavateli ohledně přístupu ke cloudu

**Dopady:** Problémy s důvěrou, neochota přijímat nové technologie

**Potřeba:** Jasně dohody o používání dat, dodržování GDPR



POJĎME CVIČIT

0

4

## Cvičení pro studenty:

**Praktická aktivita:** *"Výběr a analýza senzoru"*

Vyberte jeden typ IoT senzoru nebo zařízení pro sběr dat používaného v zemědělství (např. teplotní senzor, senzor vlhkosti půdy, GPS tracker, optický bariérový senzor).

**Úkol:** Napište krátký odstavec vysvětlující, jak to funguje, ve které části zemědělství je to nejužitečnější a jaké technické nebo etické problémy by mohly během jeho nasazení nastat. Délka: 100–150 slov.

**Volitelné:** Přiložte obrázek nebo datový list zařízení .

*Tip: Zvažte otázky, jako je přesnost, odolnost, přenos dat nebo obavy týkající se GDPR.*

# Skupinové cvičení nebo sebereflexe:

## **Námět k diskusi:**

Jaká kritéria by měli farmáři zvážit při výběru zařízení IoT pro data shromažďování? Jak můžeme vyvážit technologické výhody se soukromím a zabezpečením?

## **Účel:**

Podporovat kritické hodnocení reálných technologií a povědomí o technické i etické aspekty precizního zemědělství.



# Dobrá práce!

Dokončili jste druhý modul **Kurzu 1** !  
Pokračujte v této vzdělávací cestě.

V **dalším modulu** se dozvíte o IoT – Databáze a IoT .

[www.smartskillsproject.eu](http://www.smartskillsproject.eu)

Sledujte naši cestu



Co-funded by  
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them. 2023-2-PL01-KA220-VET-000178755