

Kurz 1: Digitálne
poľnohospodárstvo a
precízne
poľnohospodárstvo

M2: IoT zariadenia,
senzory, pohony a
prevodníky



www.smartskillsproject.eu



Co-funded by
the European Union



Výsledky učenia

V tomto module sa zoznámite so základnými komponentmi automatizovaných riadiacich systémov v poľnohospodárstve, vrátane senzorov, regulátorov a akčných členov, a budete schopní vysvetliť, ako tieto komponenty vzájomne fungujú a optimalizujú rôzne poľnohospodárske operácie.

Študenti sa tiež zoznámia s princípmi a aplikáciami systémov SCADA a PLC v poľnohospodárskom prostredí.

Pochopiť...

...úloha a význam kontrolných systémov v modernom poľnohospodárstve.

Identifikovať...

...kľúčové komponenty riadiacich systémov, vrátane senzorov, regulátorov a pohonov.

Vysvetliť...

...základné funkcie systémov SCADA a PLC v automatizácii poľnohospodárstva.

Obsah

Tento modul pomôže študentom vyhodnotiť úlohu automatizácie pri zvyšovaní efektivity, presnosti a produktivity v úlohách, ako je zavlažovanie a monitorovanie plodín. Na konci modulu budú študenti schopní posúdiť širší vplyv automatizácie na moderné poľnohospodárske postupy a jej potenciál transformovať toto odvetvie.

0 1 Zavedenie

0 2 Internet vecí zariadenia

0 3 Osobné údaje pri skenovaní

0 4 Podme si precvičiť



Táto licencia umožňuje opätovne použiteľným používateľom distribuovať, remixovať, upravovať a ďalej rozvíjať materiál v akomkoľvek médiu alebo formáte, pokiaľ je uvedený autor. Licencia umožňuje komerčné použitie. CC BY obsahuje nasledujúce prvky:
BY: musí byť uvedený autor.



Financované Európskou úniou. Vyjadrené názory a stanoviská sú však výhradne názormi autora (autorov) a nemusia nevyhnutne odrážať názory Európskej únie alebo Výkonnej agentúry pre vzdelávanie a kultúru (EACEA). Ani Európska únia, ani EACEA za ne nenesú zodpovednosť. 2023-2-PL01-KA220-VET-000178755

01

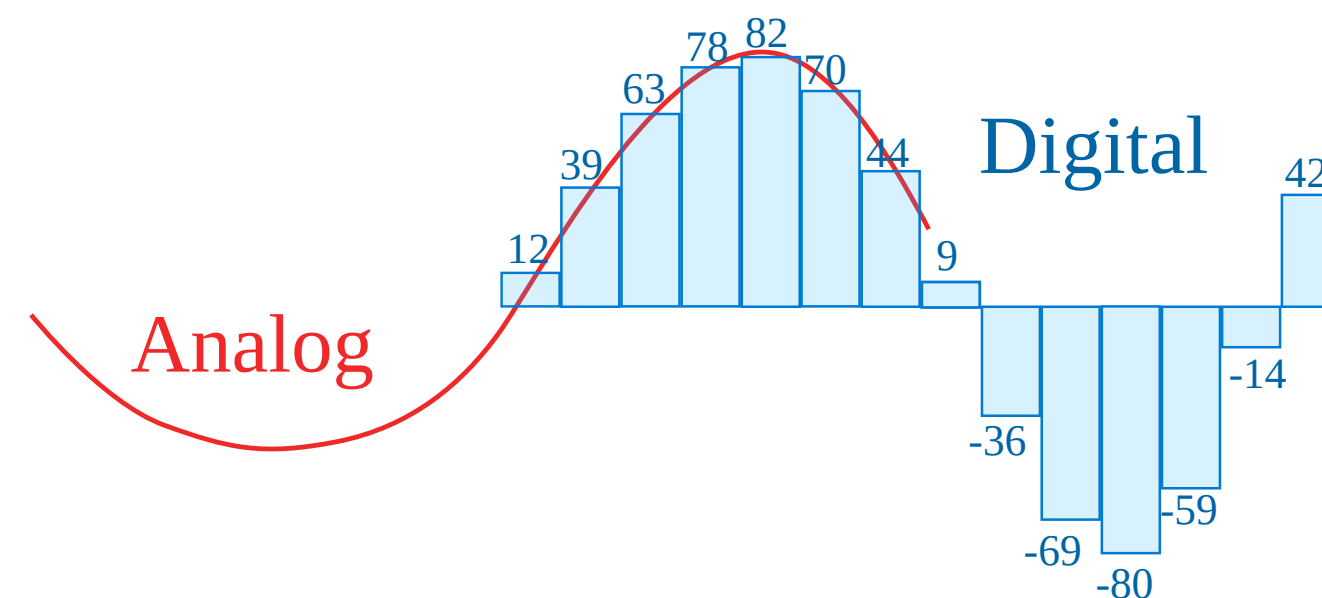
ZAVÁDZANIE



Z analógového k digitálnemu: Pochopenie digitalizácie

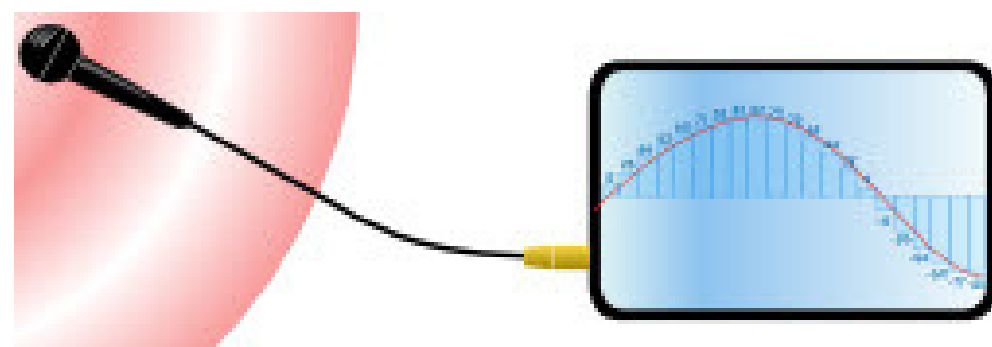
Digitalizácia je proces prevodu analógových signálov – ako je zobrazená hladká červená sínusová vlna – do digitálnej podoby, reprezentovanej diskretnými číselnými hodnotami. To zahŕňa vzorkovanie analógového signálu v pravidelných intervaloch a priradenie každej vzorke čísla, ktoré odráža jeho amplitúdu. Výsledkom je rad hodnôt, napríklad 12, 39, 63 atď., ktoré dohromady tvoria digitálnu aproximáciu pôvodnej vlny. Táto transformácia umožňuje efektívnejšie a spoľahlivejšie ukladanie, spracovanie a prenos dát v digitálnych systémoch.

Podobný proces digitalizácie zahŕňa prevod analógového obrazu – napríklad fotografie psa – do digitálnych dát pomocou fotoaparátu, ktorý prevádza vizuálne informácie do číselných farebných hodnôt.

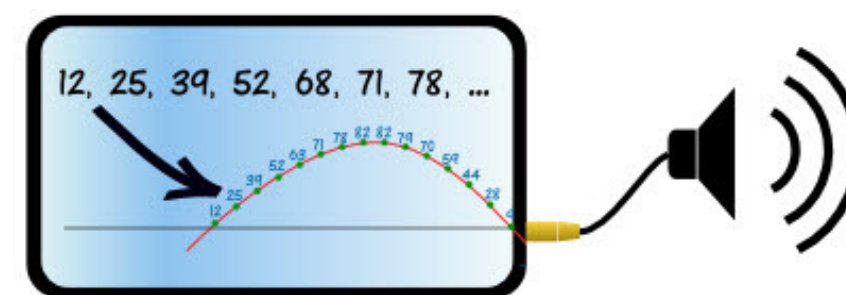


Interakcia elektroniky a okolitého sveta

Proces digitalizácie a jeho opak – aktuácia – prepája fyzický svet s digitálnym. Vľavo zariadenia ako mikrofóny, 3D skenery, kamery a teplomery zachytávajú dáta z reálneho sveta a prevádzajú ich na digitálne signály („realita → virtuálna“). Vpravo sú digitálne dáta transformované späť do fyzických akcií alebo výstupov prostredníctvom zariadení, ako sú reproduktory, 2D/3D tlačiarne, elektromotory a reléové spínače („virtuálna → realita“). Táto obojsmerná interakcia umožňuje bezproblémové fungovanie technológií, ako sú inteligentné domy, robotika a virtuálna realita.



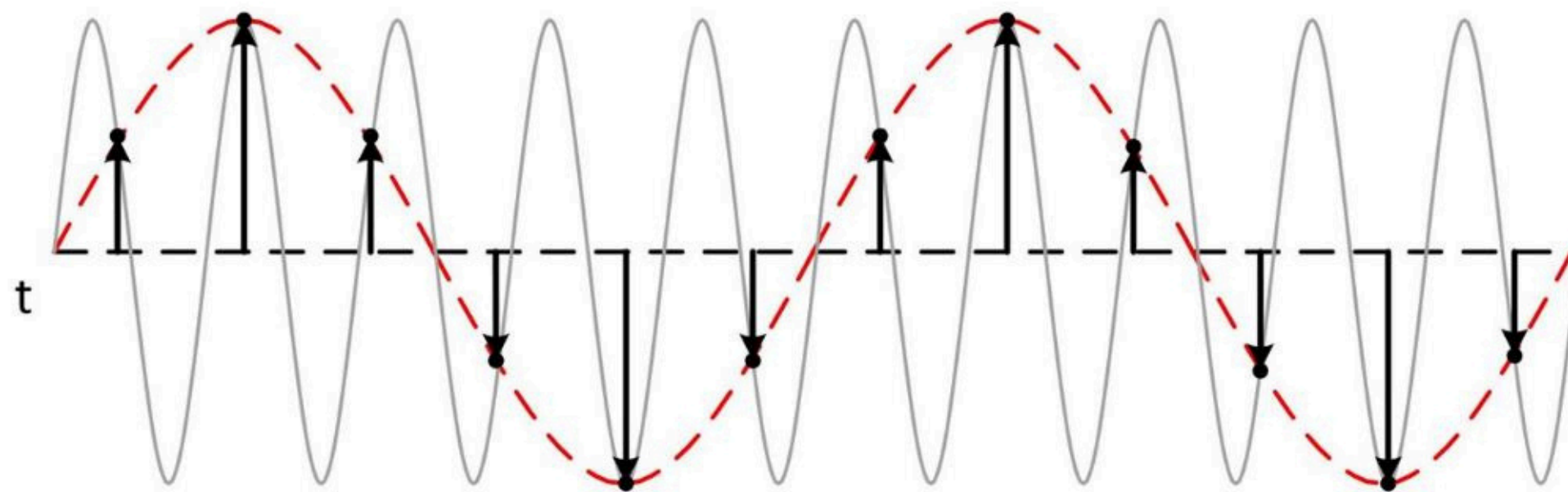
realita
virtuálna
mikrofón
3D skener
fotoaparát
teplomer



virtuálna
realita
reproduktor
tlačiareň 2D/3D
elektrický motor
reléový spínač

Shannon- Kotolnikov Veta (Vzorkovanie Veta)

Táto veta hovorí, že spojitý (analógový) signál možno dokonale rekonštruovať zo svojich vzoriek, pokiaľ je vzorkovaný frekvenciou aspoň dvojnásobnou oproti najvyššej frekvencii prítomnej v signále. Táto minimálna vzorkovacia frekvencia sa nazýva Nyquistova frekvencia. Obrázok to ilustruje zobrazením hladkej analógovej vlny vzorkovanej v pravidelných intervaloch. Červená prerušovaná čiara ukazuje, ako je možné pôvodný signál presne rekonštruovať z týchto vzoriek, čo dokazuje, že pri správnom vzorkovaní nedochádza k strate žiadne informácie.



02


IoT ZARIADENIA



Internet vecí Klasifikácia zariadenia podľa návrhu a použitia

Zariadenie je možné kategorizovať na základe ich technického prevedenia a podľa oblasti použitia

Podľa technického návrhu

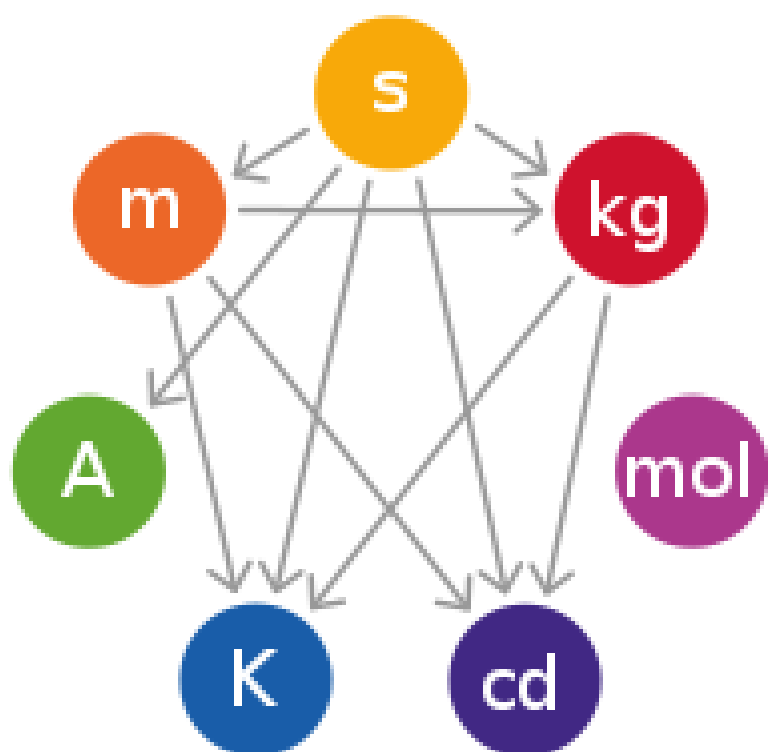
- Odpor zariadenia: IP, IK,
- Spôsob napájania (230 V, 5/12/24 V, batéria) 
- Spôsob prenosu dát (datalogger, káblový, bezdrôtový širokopásmový, bezdrôtový LPWAN)

Podľa oblasti použitia

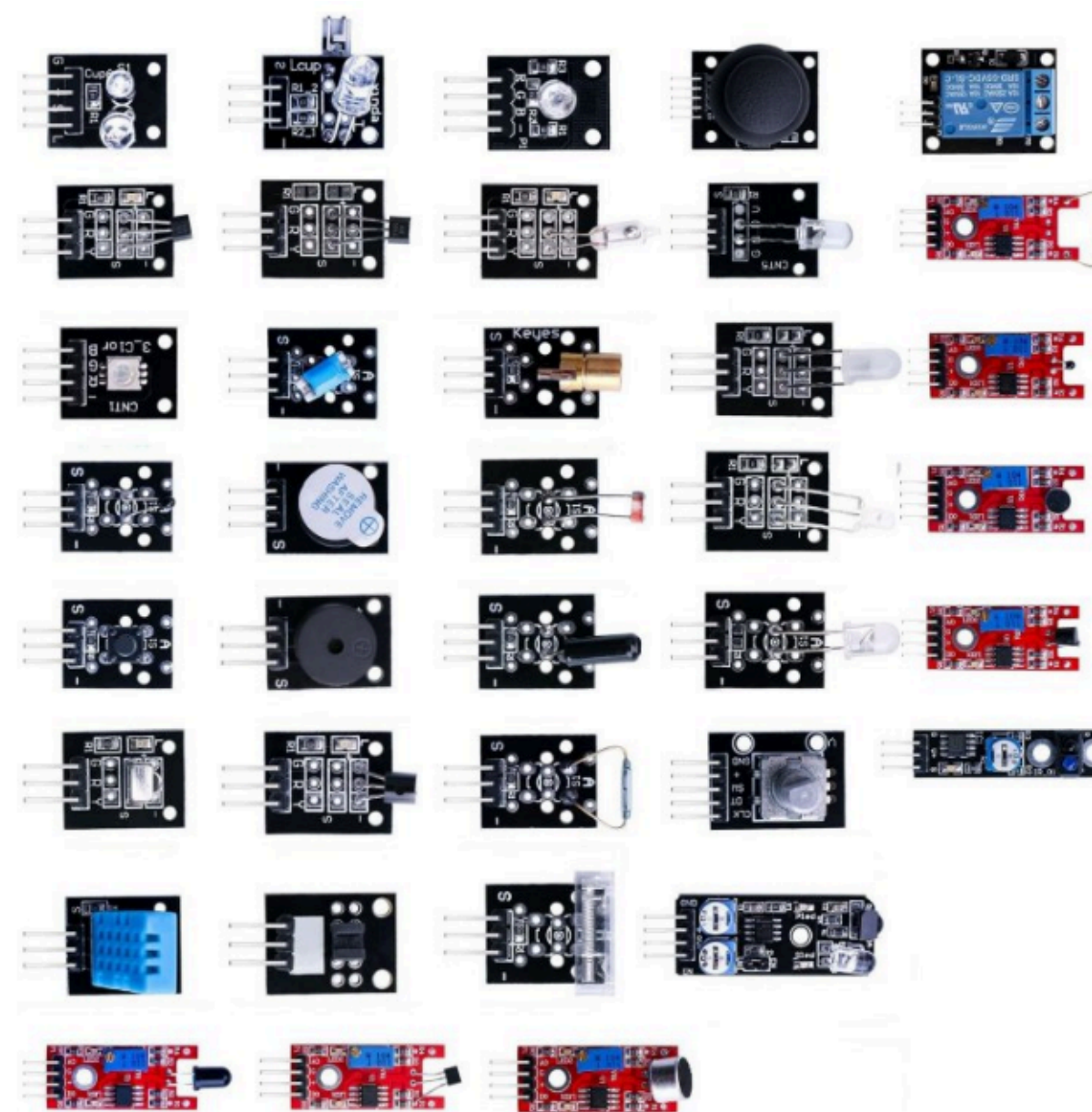
- Profesionálne (v priemysle, doprave atď.)
- Na domáce použitie
- Pre výskum, vývoj, testovanie

Fyzikálne princípy snímania

Medzinárodná sústava jednotiek (SI) poskytuje základ pre meranie fyzikálnych veličín, ako je dĺžka, hmotnosť, čas a teplota. Rôzne senzory a moduly – ako sú teplotné senzory, detektory plynov a monitory srdcovej frekvencie – prevádzajú javy z reálneho sveta na merateľné dáta založené na týchto jednotkách.



- Vplyv
- S vibračným senzom
- S senzorFotorezist
- TlačidloTeplota
- S-senzor Hall
- S senzorMagnetický
- Optický senzor
- Modul bariéry
- Detektor tepovej frekvencie
- Výkonové relé 5V
- Detektor plynu
- A ďalšie....



Finálny mechanický návrh

Tento obrázok predstavuje rôzne senzory používané v poľnohospodárstve a monitorovanie životného prostredia, ako sú meteorologické stanice, senzory pôdnej vlhkosti a senzory teploty a vlhkosti. Tieto zariadenia pomáhajú zhromažďovať dáta v reálnom čase na podporu efektívneho poľnohospodárstva a udržateľného environmentálneho manažmentu.



Prípadová štúdia: Integrácia meteorologickej stanice so systémom pre správu farmy

Poľnohospodári sa často spoliehajú na regionálne predpovede, ktoré nemusia odrážať mikroklímu na ich pozemkoch. Meteorologické stanice IoT inštalované priamo na farme môžu monitorovať zrážky, teplotu, rýchlosť vetra, vlhkosť a tlak. Tieto dáta sa integrujú do platforiem pre riadenie farmy, čo zlepšuje rozhodovanie o výsadbe, aplikácii pesticídov a načasovaní zberu. Meteorologické senzory však musia byť robustné a presné a dáta musia byť krížovo validované, aby sa predišlo chybám v kritických rozhodnutiach.

Problém: Premenlivosť počasia ovplyvňuje poľnohospodárske prevádzky
Riešenie: Meteorologické stanice IoT na mieste prepojené s digitálnymi dashboardmi
Dáta používané na rozhodnutie o siatí, postreku a zbere
Výhody: Zvýšená presnosť načasovania a zníženie rizika
Výzvy: Validácia dát, odolnosť senzorov v náročnom počasí

Príklad

Internet vecí Meteorologická stanica

Presné, spoľahlivé a nepretržité
monitorovanie počasia

WTS506

- Všetko v jednom - Meteorologická stanica
- Robustný a odolný
- Rôzne aplikačné scenáre
- Jednoduchá konfigurácia cez NFC
- Solárne napájanie a nabíjanie batérie, zálohovanie
- Ukladanie a opätovný prenos

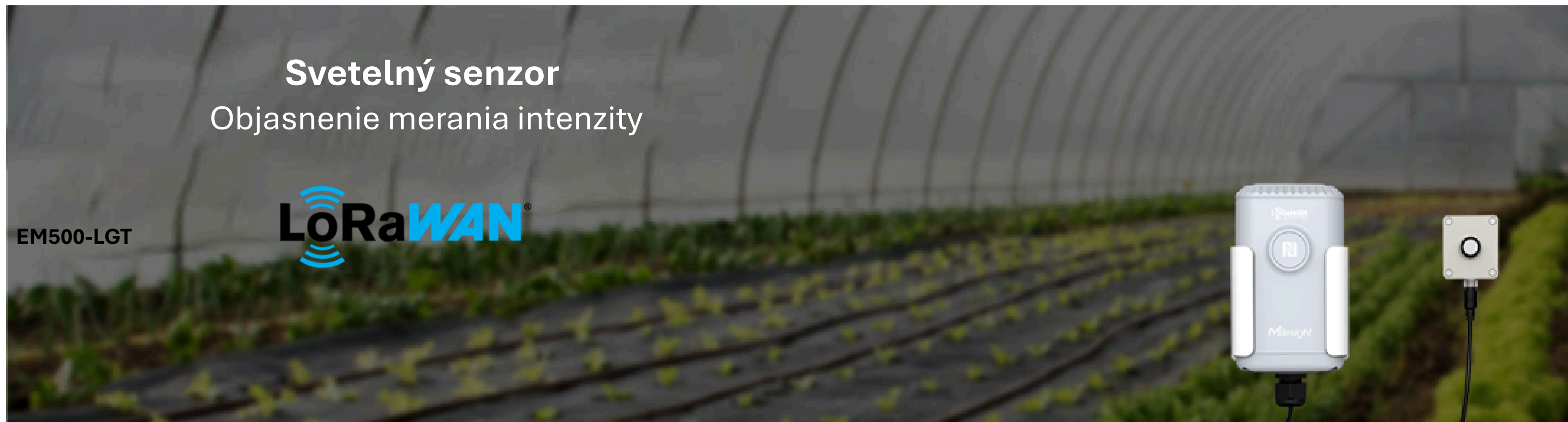


Prípadová štúdia: Svetelný senzor pre monitorovanie plodín

Intenzita svetla zohráva kľúčovú úlohu v raste rastlín a fotosyntéze. V poľnohospodárstve sa na meranie množstva svetla, ktoré rastliny prijímajú, používajú svetelné senzory, ako sú PAR (fotosynteticky aktívne žiarenie) alebo LUX. Tieto senzory pomáhajú optimalizovať pestovateľské podmienky v skleníkoch a monitorujú zatienenie alebo expozíciu na otvorených poliach. Poľnohospodári môžu dáta využiť na riadenie tieniace systémy alebo na aktiváciu doplnkového osvetlenia. Presné umiestnenie a kalibrácia sú nevyhnutné na dosiahnutie zmysluplných výsledkov, najmä v heterogénnom prostredí.

Problém: Nedostatok dát o svetelných podmienkach v reálnom čase ovplyvňuje kvalitu plodiny
Riešenie: Svetelné senzory (napr. PAR alebo LUX) monitorujú intenzitu svetla
Používa sa v skleníkoch a na otvorenom poli pre optimalizáciu
Výhody: Informované tieňovanie, doplnkové osvetlenie, kontrola kvality plodiny
Výzvy: Umiestnenie senzorov, interpretácia dát, kalibrácia

Príklad



- Meranie rozsahov od 0 luxov do 100 000 luxov
- Rýchla odozva 1 sekundy pre presné monitorovanie
- Krytie IP67 pre drsné prostredie
- Bezdrôtová sieť LoRaWAN® Nasadenie s nízkou spotrebou Dáta a jednoduchá správa
- Dlhotrvalé batérie, životnosť až 10 rokov
- Jednoduchá konfigurácia cez NFC

Prípadová štúdia: Inteligentné monitorovanie pôdy

Tradičný odber vzoriek pôdy môže byť pracný a ponúka iba momentky v čase. Vďaka inteligentným senzorom v teréne môžu poľnohospodári priebežne sledovať parametre pôdy, ako je vlhkosť, teplota a elektrická vodivosť (EC). Tieto senzory odosielajú dáta do cloudovej platformy prostredníctvom LPWAN (napr. LoRaWAN), čo umožňuje včasné rozhodnutia o zavlažovaní a hnojení. Udržanie presnosti senzorov v priebehu času a zaistenie spoľahlivých zdrojov energie (napr. solárnej energie alebo batérie) však zostáva výzvou.

- **Problém: Manuálne testovanie pôdy je časovo náročné a nekonzistentné**
- **Riešenie IoT: In-situ pôdne senzory (vlhkosť, teplota, EC)**
- Zber dát v reálnom čase a cloudové úložisko
- **Výhody: Optimalizované zavlažovanie a hnojenie**
- **Výzvy: Kalibrácia senzorov, údržba, napájanie**

Príklad

Pôda Vlhkosť , teplota A elektrotechnika Senzor
Presné, spoľahlivé av reálnom čase monitorovanie stavu
pôdy

EM500_SMT

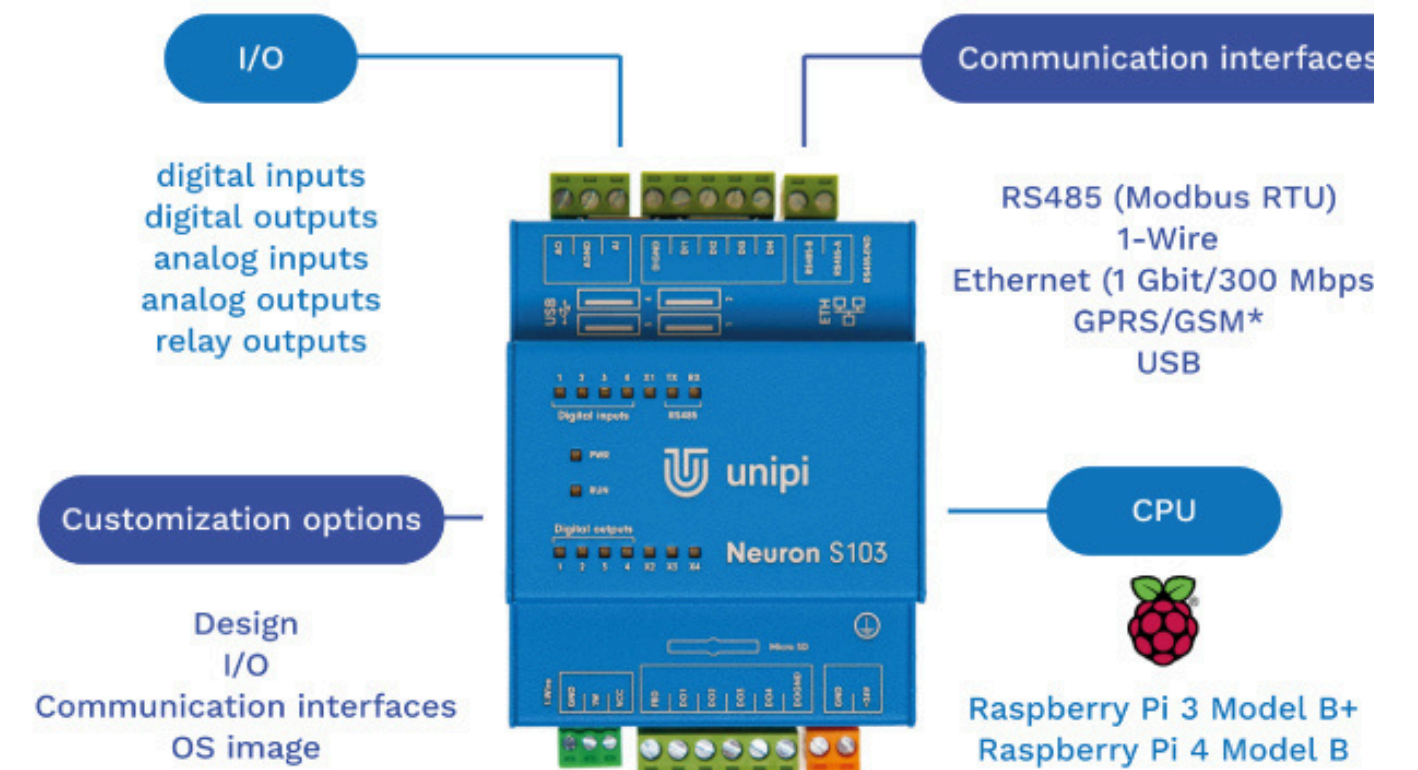
LoRaWAN[®]



- Integrácia s inteligentnými zavlažovacími systémami
- Vysielač/prijímač s krytím IP67 pre drsné prostredie
- Krytie IP68 Korózia, odpor. sonda
- Integrita dát a jednoduchá správa
- Dlhotrvejúca životnosť batérie až 10 rokov
- Jednoduchá konfigurácia cez NFC

Rozhranie v senzoroch a riadení

- Digitálne vstupy/výstupy
- Analógové vstupy/výstupy
- Sériová komunikácia so senzormi (zbernic
- Komunikačné rozhranie jednotiek
 - **Ethernet, bezdrôtové pripojenie atď.**



Obrázok o PLC (programovateľných logických automatoch) je popísaný na <https://www.unipi.technology/>

Riadiace zariadenie IoT (PLC)

Riadiace zariadenia IoT, ako sú programovateľné logické automaty (PLC na obrázku), hrajú kľúčovú úlohu v moderných automatizačných systémoch tým, že prepájajú senzory, akčné členy a cloudové služby. Tieto zariadenia zhromažďujú dáta z fyzického prostredia, spracovávajú ich v reálnom čase a spúšťajú akcie na základe vopred definovanej logiky. PLC, integrované s internetom vecí (IoT), umožňujú vzdialené monitorovanie, prediktívnu údržbu a bezproblémovú integráciu s inteligentnou infraštruktúrou, čo z nich robí nevyhnutné v odvetviach, ako je výroba, poľnohospodárstvo, energetika a inteligentné budovy.



Bezdrôtové senzorové zariadenia

- Väčšina z nich sú zariadenia s vyšším odporom.
- Veľkosť zariadenia je ideálne čo najmenšia.
- Jednoduchá výmena batérie nie je vždy pravidlom.
- Konfiguráciu zariadenia určuje jeho výrobca.
- Periférie (konkrétny senzor) sa obvykle pripája externe.
- Väčšinou dobre zabezpečené



Internet vecí pre presný meranie

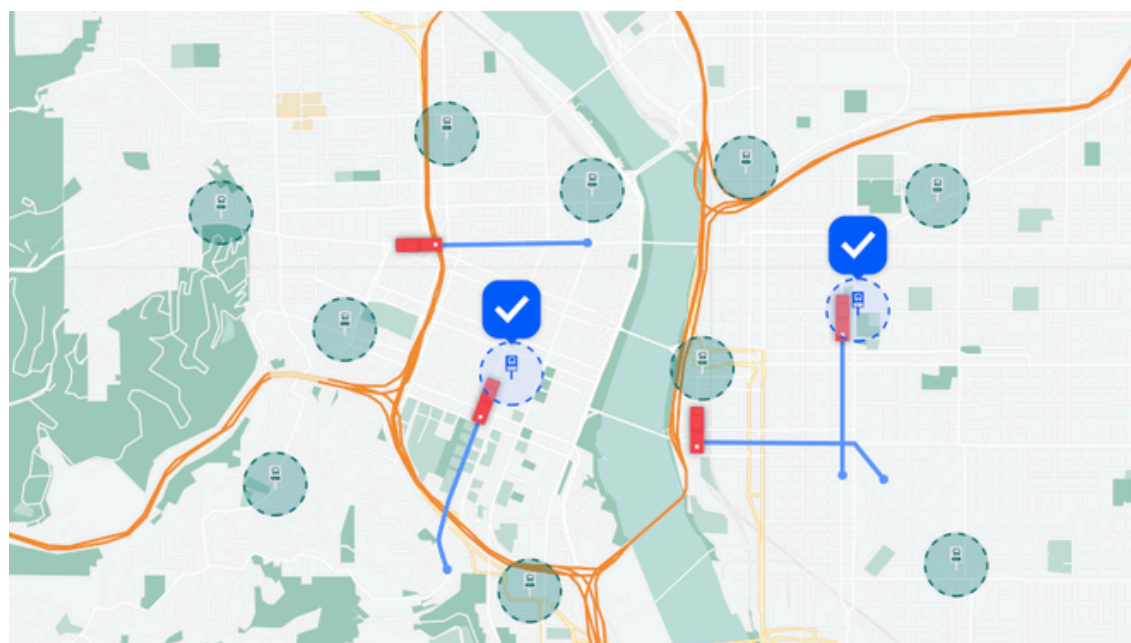
Internet vecí (IoT) umožňuje presné a nepretržité monitorovanie fyzikálnych podmienok prostredníctvom siete prepojených senzorov a zariadení. Zhromažďovaním dát v reálnom čase o parametroch, ako je teplota, vlhkosť, tlak a pohyb, zaisťujú systémy IoT vysokú presnosť a spoľahlivosť v oblastiach, ako je monitorovanie životného prostredia, inteligentné poľnohospodárstvo, priemyselná automatizácia a zdravotníctvo. Tieto merania podporujú rozhodovanie na základe dát, prediktívnu údržbu a zlepšenie prevádzkovej efektivity.

- Množstvo sa meria s vysokým rozlíšením a presnosťou.
- Sensory je nutné pravidelne kalibrovať.
- Rušivé veličiny sú tierené

Internet vecí zariadenia pre umiestnenie

Zariadenia na určovanie polohy v IoT využívajú technológie ako GPS, GNSS, Wi-Fi, Bluetooth alebo ultraširokopásmové pripojenie (UWB) na určenie presnej polohy objektov, osôb alebo majetku v reálnom čase. Tieto zariadenia sú nevyhnutné v aplikáciách, ako je sledovanie vozového parku, inteligentná logistika, poľnohospodárstvo a vnútorná navigácia, kde presné a nepretržité dáta o polohe podporujú automatizáciu, bezpečnosť a prevádzkovú efektívnosť.

- Takzvaný " IoT " sledovač " (na obrázku)
 - Špecializácia na určovanie polohy sledovaného objektu.

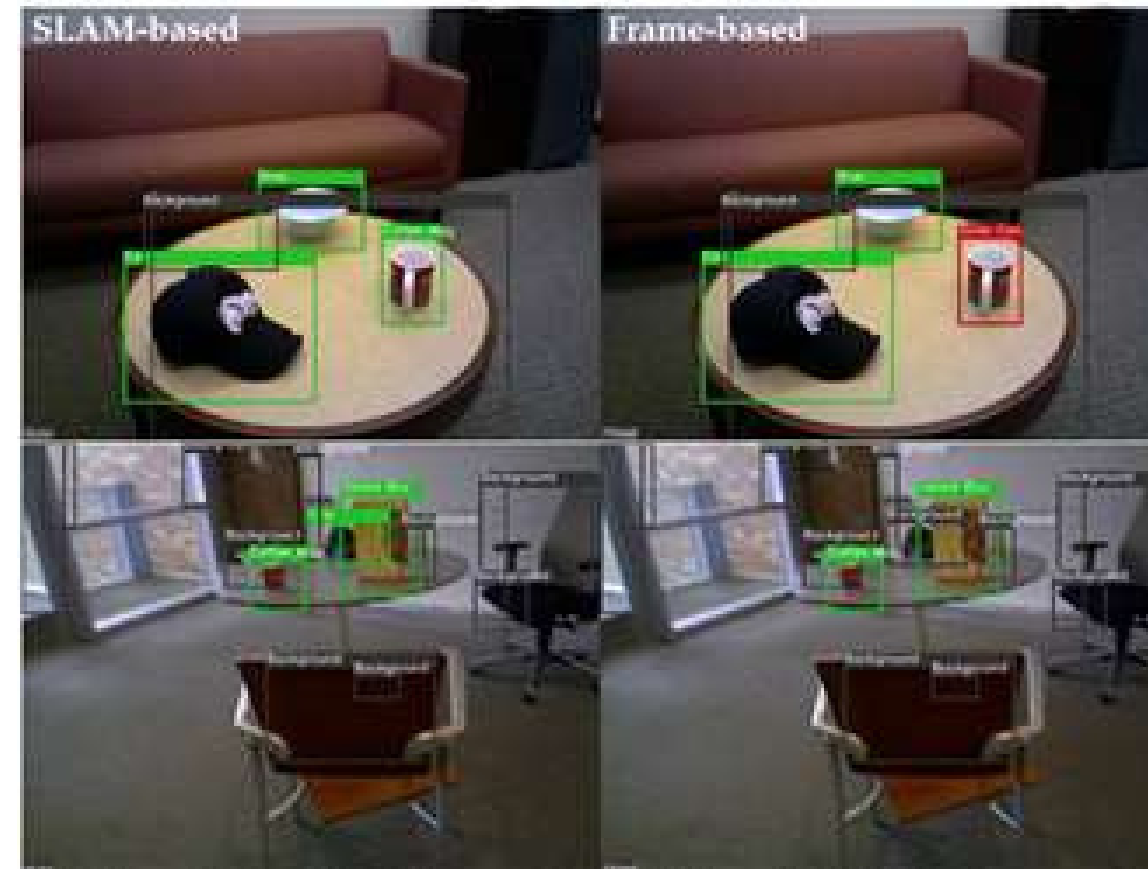


Obr . A: Poloha z ten sledoval objekt Obr . B: IoT sledovač .

Internet vecí Fotoaparátv

Bakalársky titul

- Schopnosť rozpoznávať objekty
- Univerzálne použitie
 - Autonómne autá
 - Číslo registračnej značky (A)
 - Výrobné procesy (B)
 - kontrola kvality
 - počítanie tovaru
 - Meranie teploty (°C)
 - problém svetelných podmienok



C

Využitie zariadení a senzorov internetu vecí v precíznom poľnohospodárstve

Mac informácie o Internet vecí

Chytré poľnohospodárstvo s IoT: Zlepšenie zdravia pôdy pomocou technológie IoT

| Centrum technológií umelej inteligencie



03

OSOBNÉ ÚDAJE PRI SKENOVANÍ



Osobné údaje pri skenovaní

Otázky osobných údajov podľa nariadenia GDPR Podľa GDPR sa osobnými údajmi rozumejú všetky informácie o identifikovanej alebo identifikovateľnej fyzickej osobe (tzv. subjektu údajov), ako je meno a priezvisko, identifikačné číslo, údaje o polohe (lokačné údaje), jeden alebo viac zvláštnych prvkov fyzickej, fyziologickej, genetickej, psychickej, ekonomickej, kultúrnej alebo sociálnej identity určitej fyzickej osoby.



Prípadová štúdia: GDPR a vlastníctvo dát v digitálnom poľnohospodárstve

Mnoho poľnohospodárov sa obáva, kam ich dáta končia – najmä dáta zo senzorov na poliach a strojov. Niektoré prípady ukazujú, že dodávatelia ukladajú dáta v cloude a používajú ich na komerčné účely, čo vytvára nedôveru. GDPR vyžaduje informovaný súhlas a transparentnosť. Dobrou praxou je definovať vlastníctvo dát v zmluvách a umožniť poľnohospodárom prístup k dátam alebo ich zmazať.

Problém: Platformy IoT zhromažďujú citlivé údaje o farmách a ich polohe

Problém: Komu údaje patria? Ako sa používajú?

Príklad: Spory medzi farmármi a dodávateľmi ohľadom prístupu ku cloudu

Vplyvy: Problémy s dôverou, neochota prijímať nové technológie

Potreba: Jasné dohody o používaní dát, dodržiavanie GDPR

04

POĎME CVIČIŤ



Cvičenie pre študentov:

Praktická aktivita: "Výber a analýza senzora"

Vyberte jeden typ IoT senzora alebo zariadenia na zber dát používaného v poľnohospodárstve (napr. teplotný senzor, senzor vlhkosti pôdy, GPS tracker, optický bariérový senzor).

Úloha: Napíšte krátky odsek vysvetľujúci, ako to funguje, v ktorej časti poľnohospodárstva je to najužitočnejšie a aké technické alebo etické problémy by mohli počas jeho nasadenia nastať. Dĺžka: 100–150 slov.

Voliteľné: Priložte obrázok alebo dátový list zariadenia .

Tip: Zvážte otázky, ako je presnosť, odolnosť, prenos dát alebo obavy týkajúce sa GDPR.

Skupinové cvičenia alebo sebareflexie:

Námet na diskusiu:

Aké kritériá by mali farmári zvážiť pri výbere zariadenia IoT pre dáta zhromažďovania? Ako môžeme vyvážiť technologické výhody so súkromím a zabezpečením?

Účel:

Podporovať kritické hodnotenie reálnych technológií a povedomia o technické i etické aspekty precízneho poľnohospodárstva.



Dobrá práca!

Dokončili ste druhý modul Kurzu 1! Pokračujte v tejto vzdelávacej ceste.
V ďalšom module sa dozviete o IoT – Databáze a IoT .

www.smartskillsproject.eu

Sledujte našu cestu



Financované Európskou úniou. Vyjadrené názory a stanoviská sú však výhradne názormi autora (autorov) a nemusia nevyhnutne odrážať názory Európskej únie alebo Výkonnej agentúry pre vzdelávanie a kultúru (EACEA). Ani Európska únia, ani EACEA za ne nenesú zodpovednosť. 2023-2-PL01-KA220-VET-000178755

