

Kurz 1: Digitálne  
poľnohospodárstvo a  
precízne  
poľnohospodárstvo

M5: Pokročilé  
nástroje v  
precíznom  
poľnohospodárstve



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

# Výsledky

Tento modul si kladie za cieľ zoznámiť študentov s konceptom precízneho poľnohospodárstva a jeho rastúcou rolou v zefektívňovaní, udržateľnosti a optimalizácii poľnohospodárstva založeného na dátach. Skúma rad pokročilých technológií, vrátane inteligentných senzorov, dronov, satelitných snímok a analytikov založených na umelej inteligencii, ktoré utvárajú budúcnosť poľnohospodárstva. Študenti sa naučia, ako tieto nástroje umožňujú monitorovanie stavu pôdy, zdravia plodín a poveternostných podmienok v reálnom čase a podporujú informované rozhodovanie. Celkovým cieľom je pochopiť, ako tieto inovácie môžu pomôcť optimalizovať výnosy, znížiť plytvanie a minimalizovať vplyv poľnohospodárskych postupov na životné prostredie.

## Pochopiť...

... princípy precízneho poľnohospodárstva a jeho výhody.

## Identifikovať...

... kľúčové technológie, ako sú senzory internetu vecí, stroje navádzané GPS a diaľkový prieskum Zeme.

## Vysvetliť...

..... ako sú dáta z týchto nástrojov zhromažďované, analyzované a aplikované v teréne.

# Obsah

Tento modul sa zameriava na rozvoj zručností v oblasti umelej inteligencie, aby pripravil študentov na budúcnosť poľnohospodárstva. Skúma, ako je precízne poľnohospodárstvo založené na dátach. Študenti získajú vhľad do toho, ako umelá inteligencia podporuje lepšie rozhodovanie na farme, pomáha zvyšovať výnosy, znižovať plytvanie a chrániť životné prostredie.

- 01** Základné princípy umelej inteligencie v poľnohospodárstve
- 02** Technológie a aplikácie umelej inteligencie
- 03** Vizualizácia , prípadové štúdie a IoT
- 04** Moderné prístupy a trendy
- 05** Prípadová štúdia
- 06** 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

# ZÁKLADNÉ PRINCÍPY AI V POĽNOHOSPODÁRSTVE



# Možnosti umelej inteligencie pre precízne poľnohospodárstvo

Technológie umelej inteligencie spôsobujú revolúciu v precíznom poľnohospodárstve tým, že umožňujú monitorovanie plodín v reálnom čase pomocou dát zo senzorov, dronov a satelitov na posúdenie zdravia rastlín na celých poliach.

Toto nepretržité monitorovanie podporuje cielené intervencie, ktoré umožňujú premeniť hodnoty aplikácie z hnojiva, zavlažovania a pesticídov – dodávanie vstupov iba kde a kedy sú potrebné. Tiež umelá inteligencia uľahčuje prediktívne plánovanie analýzou historických a reálnych dát na odporúčanie optimálnej výsadby a zber dát prispôbených miestnym podmienkam.

Navyše včasná detekcia chorôb a škodcov prostredníctvom analýzy obrazu a senzorov s využitím umelej inteligencie pomáha minimalizovať odpad predchádzaním výťažkových strát a znižovaním potreby rozšírených chemikálií ošetrovania.

Tieto spoločne poháňané umelou inteligenciou schopnosti zvýšenia efektivity, udržateľnosti a ziskovosti v modernom poľnohospodárstve praktiky.



# Algoritmy strojového učenia v poľnohospodárstve

Algoritmy strojového učenia sú čoraz viac neoddeliteľnou súčasťou moderného poľnohospodárstva a zlepšujú rozhodovanie a prevádzkovú efektívnosť. Rozhodovacie stromy a štatistické modely sa široko používajú na predikciu výnosov plodín, analýzu trendov trhových cien a predpovedanie poveternostných podmienok, čo pomáha poľnohospodárom robiť informované rozhodnutia podložené dátami. Hlboké učenie, najmä konvulčné neurónové siete, vyniká v analýze obrazov rastlín na včasnú detekciu chorôb a nedostatku živín, často s vyššou presnosťou ako tradičné metódy. Techniky zhukovania dát umožňujú segmentáciu polí na základe charakteristík pôdy a miestnej mikroklímy, čo umožňuje stratégie hospodárenia špecifické pre dané miesto.

Okrem toho sa posilňovacie učenie používa na tréning autonómnych poľnohospodárskych strojov, čo týmto systémom umožňuje učiť sa a zlepšovať sa na základe spätnej väzby z reálneho sveta, ako je optimalizácia trás alebo úprava akcií na základe podmienok prostredia.



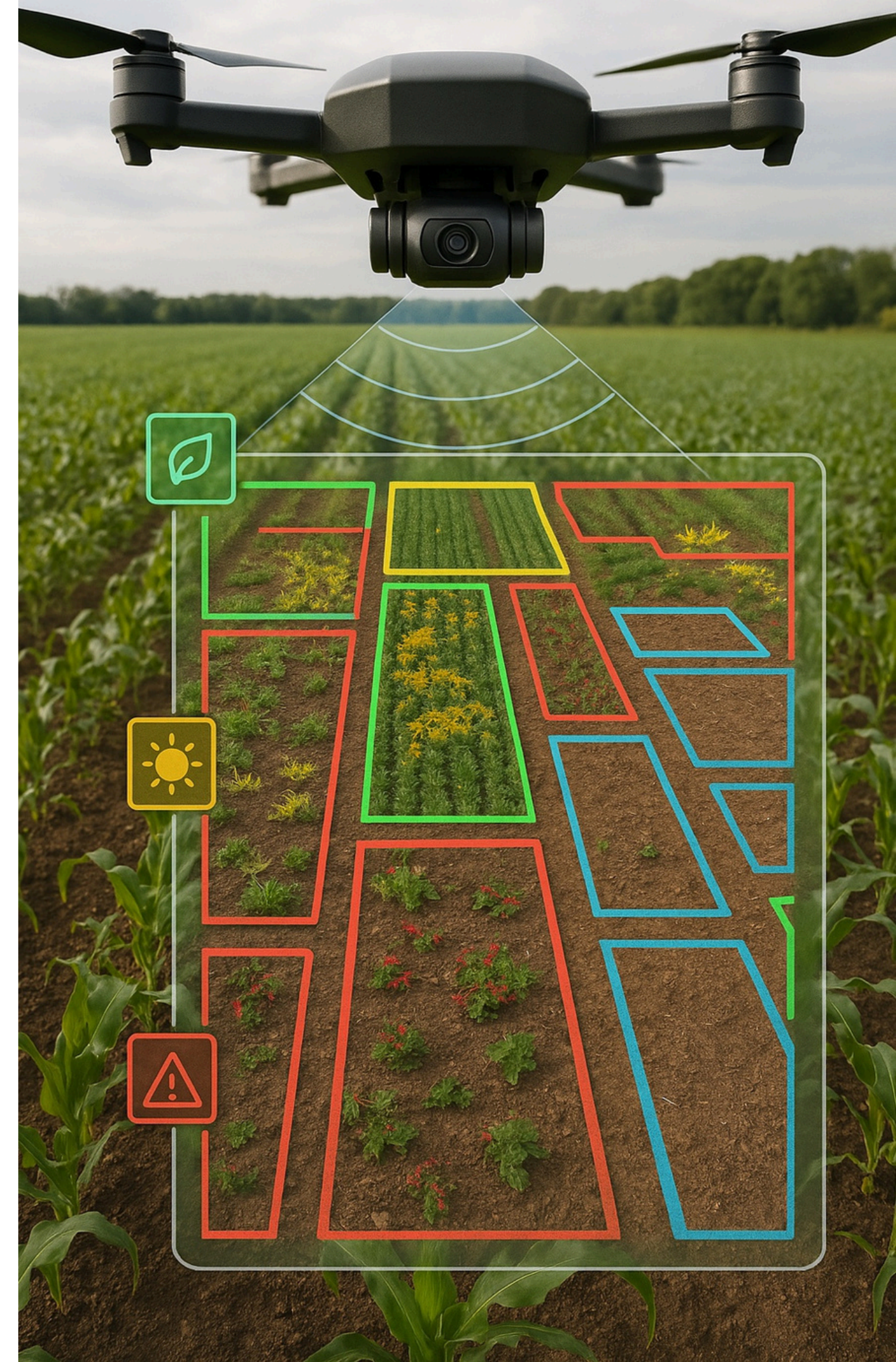
# Počítačové videnie (všeobecne)

Počítačové videnie je odbor z umelý inteligencie že umožňuje stroje na interpretáciu a pochopenie vizuálne informácie z ten svet, predovšetkým pomocou analýzy obrazu a videa.

Pomocou umelej inteligencie dokáže automaticky rozpoznávať objekty a vzory na snímkach – napríklad rozlišovať medzi zdravými rastlinami a tými, ktoré sú postihnuté chorobou. Zachytené vizuálne dáta z kamery, drony a satelity poskytuje detailné postrehy do poľa podmienky, vývoj plodín a hospodárske zvieratá správania.

Prostredníctvom detekcie, klasifikácie a segmentácie objektov dokážu systémy počítačového videnia presne identifikovať a rozlišovať medzi plodinami, burinou, škodcami alebo zvieratami v poľnohospodárskom prostredí.

Tieto funkcie podporujú široký rozsah z na farme aplikácie , vrátane v reálnom čase monitorovania plodín, výnos odhad, presnosť postrekovania a dohľad z hospodáriť stroje, nakoniec posilňovanie produktivita a rozhodovania.



# Objekt Detekcia v poľnohospodárstve

Objekt detekcie v poľnohospodárstve využíva umelú inteligenciu a počítačové videnie na identifikáciu a lokalizáciu konkrétne položky v obrázky alebo video streamy, vylepšujúce presnosť a automatizácia v poľnohospodárstve praktiky.

Napríklad burinu detekcie systémy používajú objekt detekcie pre rozlíšenie burinu z plodiny , ktoré umožňujú cielené postrek že znižuje používanie herbicídov a chráni ten plodina . V sadoch a viniciach môže umelá inteligencia počítať ovocie ako jablká alebo hrozno na stromoch, ktoré poskytujú presný výťažok odhady pre zber plánovania.

**Hospodárske zvieratá sledovanie použitie fotoaparát systémy a objekty detekcie algoritmy pre identifikáciu a sledovanie jednotlivcov zvieratá na pastvinách , zlepšenie riadenia a bezpečnosť stáda.**

Navyše s využitím umelej inteligencie prekážka detekcie zapnutá autonómna hospodáriť stroje pomáha detekovať kamene, ľudia alebo ostatné nebezpečenstvo, rastúca prevádzková bezpečnosť a znižovanie zariadení poškodenie.



# Využitie dronov v precíznom poľnohospodárstve

Viac informácií o drony

Drony a budúcnosť poľnohospodárstva

[| National Geographic](#)

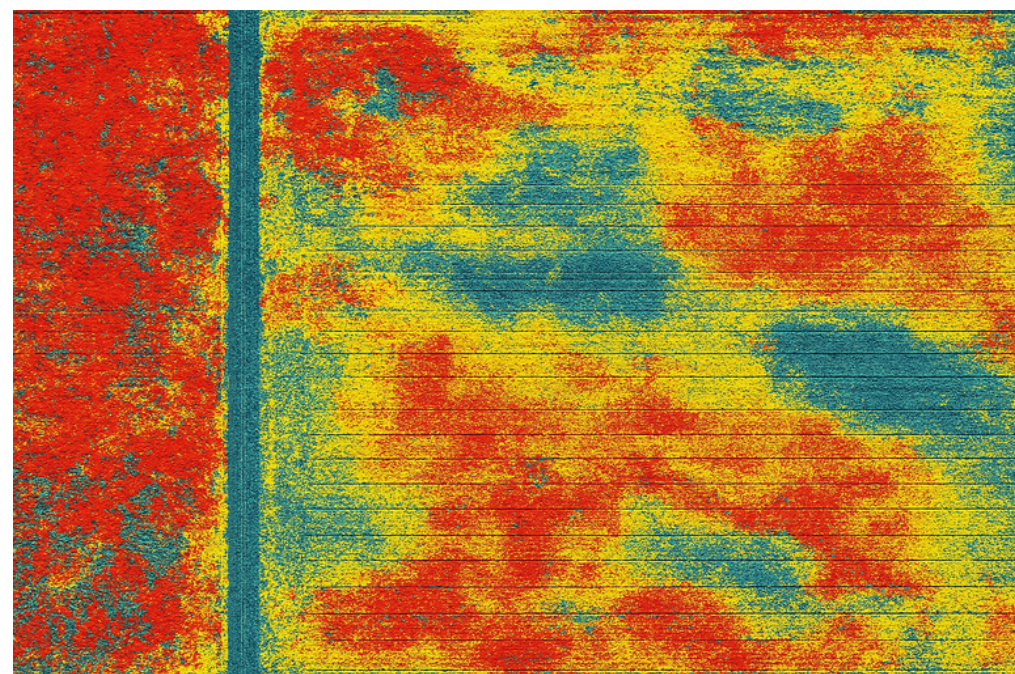


02

TECHNOLÓGIA A APLIKÁCIA UMELE  
INTELIGENTNÉ UMELE INTELIGENCIA



# Segmentácia v poľnohospodárstve

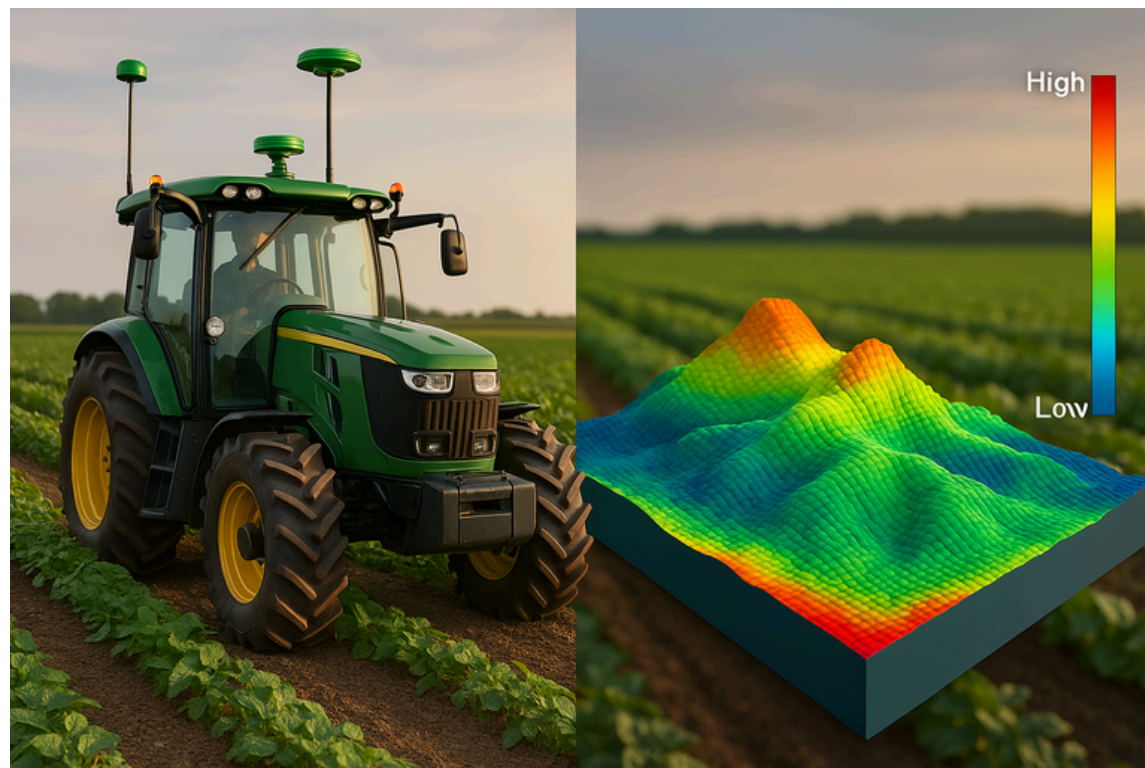


Segmentácia v poľnohospodárstve zahŕňa rozdelenie vizuálnych dát do zmysluplných oblastí za účelom extrahovania presných informácií o rôznych prvkoch v teréne.

Jednou z kľúčových aplikácií je oddelenie plodín od buriny, čo umožňuje automatizovaným systémom rozlišovať pestované rastliny a vykonávať cielené mechanické alebo chemické odburiňovanie s vysokou presnosťou.

**Segmentácia chorôb na listoch alebo plodoch rastlín zvýrazňuje postihnuté oblasti pomocou farebne kódovaných prekryvov, čo umožňuje včasnú detekciu a cielenú liečbu. Techniky segmentácie sa navyše používajú na mapovanie pôdnych a výnosových zón, čím vznikajú podrobné farebne kódované mapy, ktoré podporujú presné zavlažovanie, hnojenie a aplikáciu s variabilným dávkovaním, čo v konečnom dôsledku zlepšuje efektivitu zdrojov a výkonnosť plodín.**

# 3D počítačové videnie v poľnohospodárstve



3D počítačové videnie v poľnohospodárstve zlepšuje priestorové vnímanie zachytením hĺbky a štruktúry poľnohospodárskeho prostredia pomocou technológií, ako sú drony, stereo kamery a LiDAR.

To umožňuje detailné 3D mapovanie polí a sadov, čo poľnohospodárom umožňuje s vysokou presnosťou analyzovať terén, štruktúru porastu a rozloženie plodín. Meraním objemu a výšky rastlín podporujú 3D dáta odhad biomasy a monitorovanie rastových fáz, čo je kľúčové pre predikciu výnosov a hodnotenie zdravia plodín. V oblasti automatizácie pomáhajú 3D kamery autonómnym strojom bezpečne sa orientovať detekciou a vyhýbaním sa prekážkam, ako sú kamene alebo zvieratá. Robotické systémy na zber ovocia sa navyše spoliehajú na 3D videnie, ktoré presne lokalizuje ovocie v priestore, a zaisťuje tak presný a šetrný zber bez poškodenia rastliny alebo úrody.

# Výhody analýzy obrazu riadené umelou inteligenciou

Analýza obrazu riadená umelou inteligenciou ponúka modernému poľnohospodárstvu významné výhody tým, že transformuje spôsob, akým sú plodiny monitorované a spravované. Umožňuje včasnú detekciu problémov, ako sú choroby a napadnutia škodcami, často ešte predtým, než sa stanú viditeľnými voľným okom, čo umožňuje včasnú a efektívnu reakciu. Automatizáciou poľných kontrol šetrí umelá inteligencia čas a prácu, znižuje potrebu ručného prieskumu a umožňuje rozsiahle monitorovanie s minimálnym úsilím. Táto technológia tiež podporuje presné cielenie intervencií a pomáha poľnohospodárom aplikovať vodu, hnojivá a pesticídy iba tam, kde je to nevyhnutné, čím sa znižuje odpad a dopad na životné prostredie. Táto efektivita v konečnom dôsledku prispieva k zvýšeniu výnosov a zlepšeniu kvality plodín, čo podporuje udržateľnejšie a ziskovejšie poľnohospodárske postupy.



## Riadené umelou inteligenciou Rozhodnutie a tvorba

Rozhodovanie v poľnohospodárstve založené na umelej inteligencii poskytuje poľnohospodárom inteligentné nástroje, ktoré zlepšujú plánovanie, schopnosť reagovať a efektivitu.

**Odporúčacie systémy využívajú umelú inteligenciu na poskytovanie individuálnych rád. kedy siať, zavlažovať, hnojiť alebo žať na základe špecifických poľných podmienok a historických dát. Prostredníctvom prediktívneho riadenia farmy integruje umelá inteligencia predpovede počasia, parametre pôdy a trhové trendy, aby pomohla poľnohospodárom robiť informované a progresívne rozhodnutia. V kritických situáciách umožňuje umelá inteligencia automatizované rozhodnutia v reálnom čase, ako napríklad aktivácia zavlažovacích systémov pri zistení prvých známkov stresu zo sucha.**

Tým, že umelá inteligencia vychádza z odporúčaní založených na komplexnej analýze dát, výrazne znižuje neistotu a nahrádza dohady stratégiami založenými na dôkazoch, ktoré optimalizujú využívanie zdrojov a zvyšujú ziskovosť poľnohospodárskych podnikov.



# Integrácia umelej inteligencie s existujúcimi dátovými systémami

Integrácia umelej inteligencie s existujúcimi dátovými systémami v poľnohospodárstve zvyšuje efektivitu tým, že prináša inteligenciu priamo do nástrojov, ktoré poľnohospodári už používajú.

Platformy umelej inteligencie je možné prepojiť so softvérom pre správu farmy, čo umožňuje zobrazovanie výstupov, ako sú mapy, odporúčania a upozornenia, v rámci známych dashboardov a mobilných aplikácií. Senzory a stroje, vrátane pôdných sond, meteorologických staníc a traktorov, je možné prepojiť s modelmi umelej inteligencie, čo umožňuje tok dát v reálnom čase pre priebežnú analýzu a rozhodovanie. Zaistenie kompatibility dát prostredníctvom API a štandardizovaných formátov uľahčuje hladkú integráciu medzi rôznymi hardvérovými a softvérovými systémami a zabraňuje dátovým silám. Riešenia umelej inteligencie môžu navyše fungovať ako v cloud pre rozsiahle spracovanie a na lokálnych (edge) zariadeniach pre rýchle reakcie na mieste, podpora flexibilných a pohotových poľnohospodárskych operácií.



# 03

## VIZUALIZÁCIA, PRÍPADOVÉ ŠTÚDIE A IOT



# Vizualizácia Prehľady

Vizualizácia poznatkov z umelej inteligencie v poľnohospodárstve transformuje komplexné dáta na dostupné a praktické informácie pre poľnohospodárov a agronómov. Výstupy z máp zobrazujú pole ako farebne kódované zóny, na základe parametrov, ako je vlhkosť, dostupnosť živín alebo zdravotný stav plodiny, čo uľahčuje identifikáciu oblastí vyžadujúcich pozornosť.

**Grafy a dashboardy sú prehľadné trendy v čase, ako sú fázy rastu plodín, zmeny teploty alebo prognózy výnosov, čo užívateľom pomáha sledovať výkonnosť a podľa toho plánovať.**

**Upozornenia a oznámenia, spúšťané analýzou pomocou umelej inteligencie, je možné odosielať na mobilné zariadenia alebo počítače a poskytovať tak včasné varovania pred suchom, škodcami alebo prepuknutím chorôb. Interaktívna vizualizácia navyše užívateľom umožňuje preskúmať historické dáta, simulovať budúce podmienky a porovnávať rôzne stratégie hospodárenia, čo zlepšuje rozhodovanie prostredníctvom vizuálneho porozumenia.**



# Prípadová štúdia: Rozhodovanie v manažmente plodín riadené umelou inteligenciou

- Analýza počasia a pôdnych dát pomocou umelej inteligencie (platforma aWhere)
    - hyperlokálne predpovede počasia a modely rastu plodín
  - Včasné upozornenia pre poľnohospodárov
    - oznámenie o riziku sucha, mrazu alebo škodcov
  - Odporúčania pre agronomické intervencie
    - poradenstvo v oblasti zavlažovania, hnojenia a načasovania zberu
  - Výsledky: ~40% zníženie strát spôsobených nepriaznivým počasím, +35% zlepšenie plánovania zberu
- Príklad: Prípadová štúdia prediktívnej analytiky s využitím umelej inteligencie



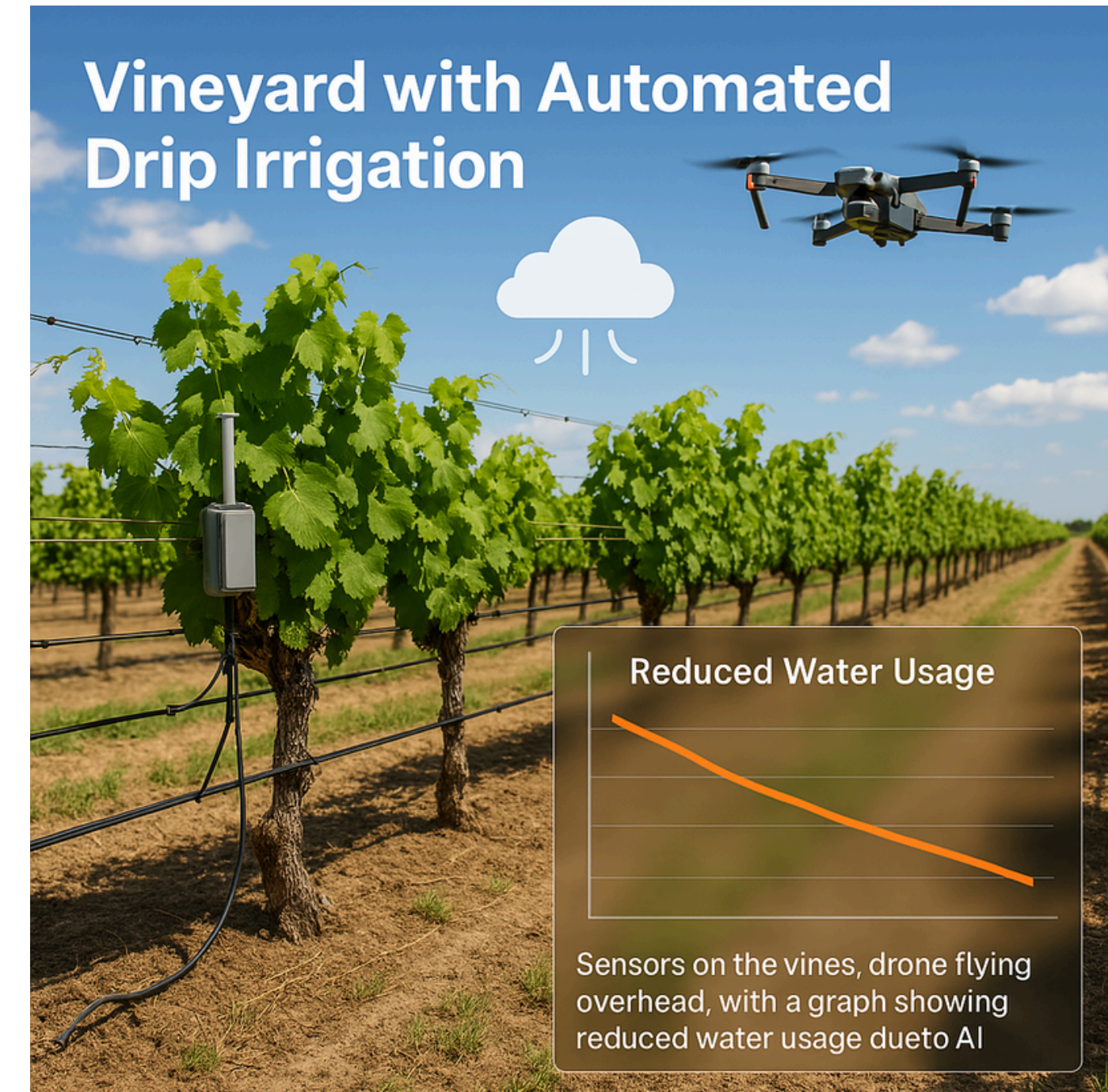
## Pokročilé nástroje umelej inteligencie pre IoT v poľnohospodárstve

Pokročilé nástroje umelej inteligencie pre internet vecí v poľnohospodárstve vytvárajú inteligentné a responzívne poľnohospodárske prostredie vďaka tesnej integrácii chytrých senzorov s algoritmami umelej inteligencie. Sensory internetu vecí zabudované do pôdy, zavlažovacích systémov alebo meteorologických staníc sú teraz vybavené logikou umelej inteligencie na interpretáciu dát o vlhkosti, teplote a hladine živín v reálnom čase. Prostredníctvom edge computingu na farme môže umelá inteligencia spracovávať tieto dáta zo senzorov priamo pri zdroji – napríklad v traktore alebo v zavlažovacom regulátore – čo umožňuje okamžité a autonómne akcie bez spoliehania sa na externé siete. Súbežne s tým cloudové platformy, ako je Microsoft FarmBeats, agregujú dáta z celej farmy, aby umožnili centralizovanú analýzu, vizualizáciu a strategické plánovanie. Umelá inteligencia tiež podporuje prediktívnu údržbu, identifikuje včasné známky opotrebenia alebo zlyhania strojov a automaticky upravuje prevádzku, aby sa zabránilo prestojom. V šikovních skleníkoch a precíznych farmách umožňuje táto integrácia umelej inteligencie a internetu vecí plne automatizované riadenie klímy, zavlažovanie a dodávanie živín, čím zaisťuje optimálne podmienky pre rast za všetkých okolností.



# Prípadové štúdie umelej inteligencie a internetu vecí

- Intelligentné zavlažovanie viníc (IoT + AI)
    - senzory pôdnej vlhkosti a počasia šetria ~45 % vody bez straty výnosu
  - Automatizované riadenie skleníkov
    - sieť senzorov a umelej inteligencie riadiacej ventiláciu, zavlažovanie a osvetlenie pre optimálny rast
  - Monitorovanie hospodárskych zvierat v reálnom čase
    - Obojky IoT a umelá inteligencia detekujú zdravotné problémy u zvierat skôr, než sa prejavia.
- Príklad: FarmBeats Prípadová štúdia

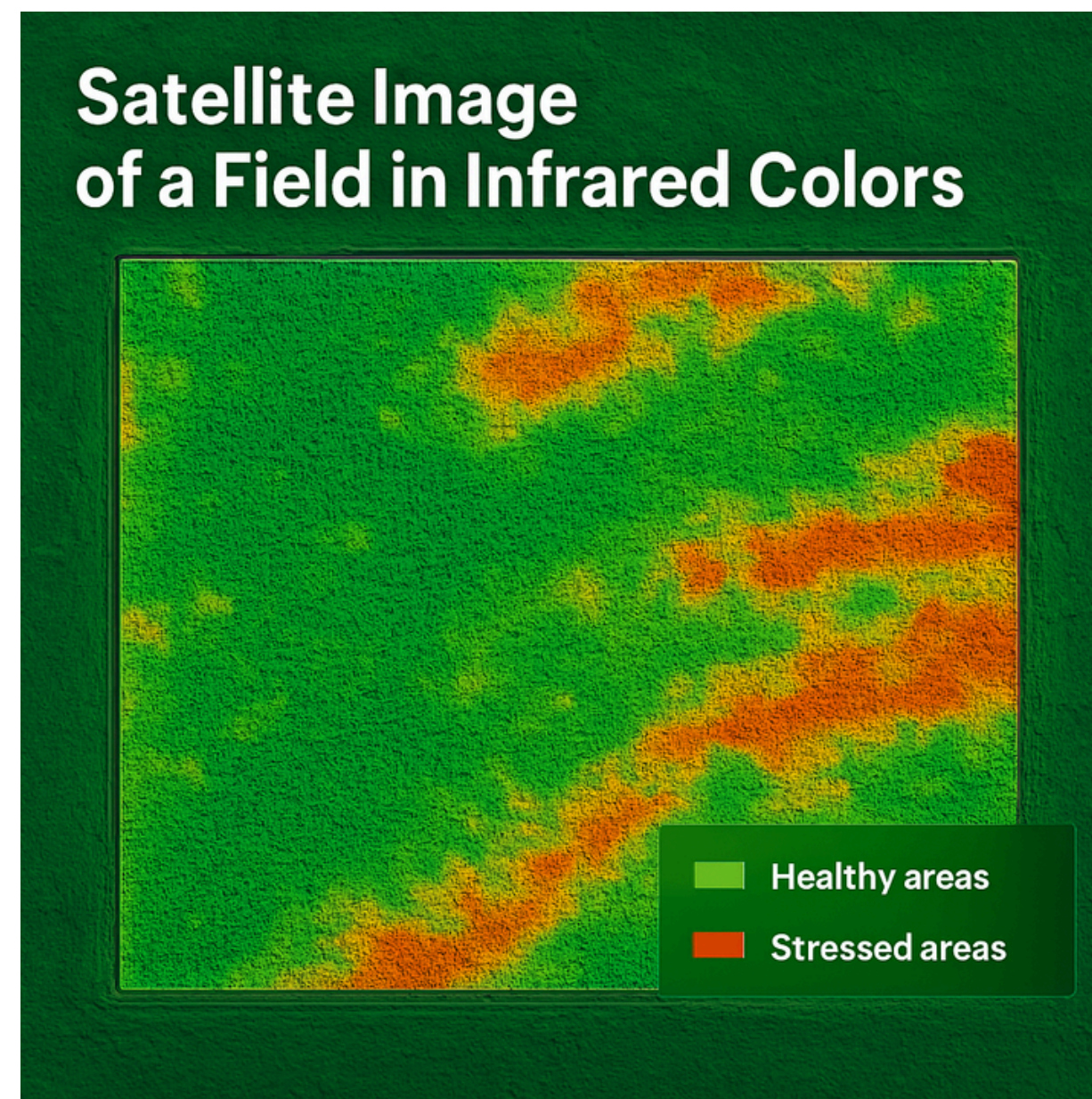


# Umelá inteligencia a multispektrálna Zobrazovanie

Umelá inteligencia a multispektrálne zobrazovanie tvorí v presnom poľnohospodárstve silnú kombináciu, ktorá umožňuje detailné a dátovo bohaté posúdenie zdravia plodín.

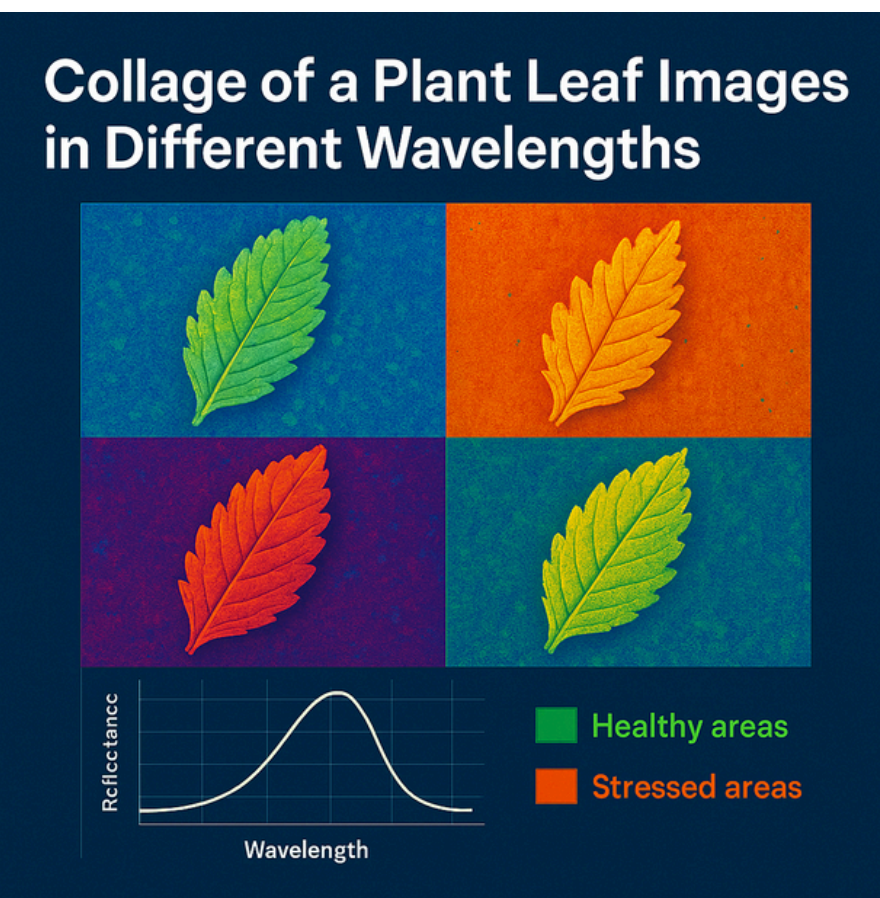
Viacpásmové snímkovanie, ktoré zahŕňa viditeľné aj infračervené svetlo, umožňuje algoritmom umelej inteligencie analyzovať jemné rozdiely v odrážavosti rastlín, ktoré sú pre ľudské oko neviditeľné. Pomocou vegetačných indexov, ako je NDVI (Normalizovaný rozdielový vegetačný index) alebo EVI (Vylepšený vegetačný index), dokáže umelá inteligencia vypočítať vitalitu rastlín a detekovať anomálie vo fotosyntetickej aktivite. To umožňuje včasnú detekciu stresu rastlín – vrátane sucha, nedostatku živín alebo chorôb – často niekoľko dní predtým, než sa príznaky objavia vizuálne.

Spracovaním snímok z dronov alebo satelitov vytvára umelá inteligencia farebne kódované mapy, ktoré zvýrazňujú zdravé, stresované alebo nadmerne zavlažované oblasti, čo vedie k presným zásahom a zlepšuje celkovú efektivitu farmy.



# Analýza hyperspektrálnych dát pomocou umelej inteligencie

Analýza hyperspektrálnych dát pomocou umelej inteligencie umožňuje mimoriadne detailný pohľad na poľnohospodárske podmienky interpretáciou snímok zložených z desiatok až stoviek spektrálnych pásiem, ktoré zachytávajú jedinečný „spektrálny podpis“ pre každú plodinu alebo materiál. Tieto snímky generujú obrovské objemy dát, ktoré vyžadujú pokročilé algoritmy umelej inteligencie – ako je hlboké učenie a redukcia dimenzionality – na extrakciu zmysluplných vzorcov a poznatkov.



Umelá inteligencia dokáže identifikovať jemné rozdiely v odrážavosti, ktoré odhaľujú typy plodín, hladinu živín, stres rastlín alebo včasnú prítomnosť chorôb, a to ďaleko za hranicami možností tradičného zobrazovania. Podporuje tiež kontrolu kvality a analýzu zloženia, ako je odhad obsahu cukru v ovocí alebo úrovne vlhkosti v zrnách, priamo zo spektrálnych dát. Hoci sa primárne používa v zväzku s potrebou špecializovaného vybavenia a vysokého výpočtového výkonu otvára hyperspektrálna analýza pomocou umelej inteligencie cestu pre vysoko presné a dátovo bohaté poľnohospodárske postupy

04

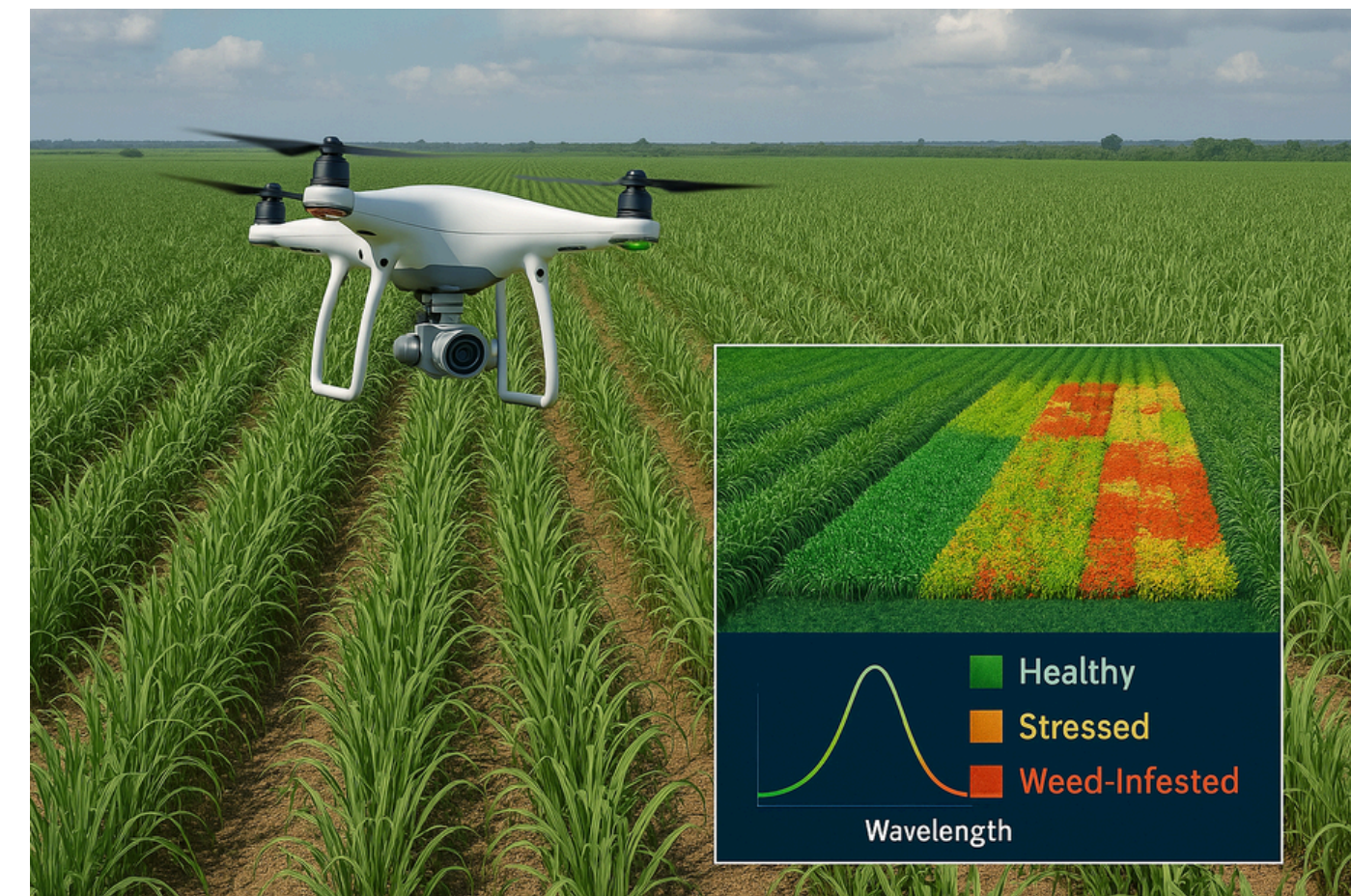
# POKROČILÉ PRÍSTUPY A TRENDY



# Prípadová štúdia: Analýza spektrálnych dát pomocou umelej inteligencie

Gamaya (Švajčiarsko) – hyperspektrálna dronická analýza polí

- ľahká kamera zachytávajúca ~40 spektrálnych pásiem nad veľkými plantážami (napr. cukrová trstina)
- Umeľá inteligencia spracováva tisíce snímok z jediného letu
  - zošívanie mozaík a detekcia vzorov v masívnych dátových sadách
- Podrobné mapy zdravia plodín
  - zvýraznenie buriny, postihnutých a zdravých oblastí priamo na mapách polí
- Cielené intervencie a zisky z udržateľnosti
  - znížená spotreba vody, hnojív a chemikálií vďaka presnej lokalizácii potrieb
- Príklad: Gamaya – AI a hyperspektrálna diagnostika plodín



# Nové trendy v oblasti umelej inteligencie pre poľnohospodárstvo

Novo vznikajúce trendy v oblasti umelej inteligencie pre poľnohospodárstvo rýchlo transformujú toto odvetvie prostredníctvom múdrejších a autonómnejších technológií.

**Autonómne stroje a robotika** – ako sú samoriadiace traktory, drony a poľné roboty – preberajú s presnosťou a efektívnosťou opakujúce sa úlohy, ako je siatie, postrek a zber.

**Umelá inteligencia na senzoch**, známa tiež ako AIoT (Artificial Intelligence of Things), umožňuje edge zariadeniam spracovávať dáta zo senzorov priamo v teréne, čo umožňuje rozhodovanie v reálnom čase bez nutnosti neustáleho pripojenia.

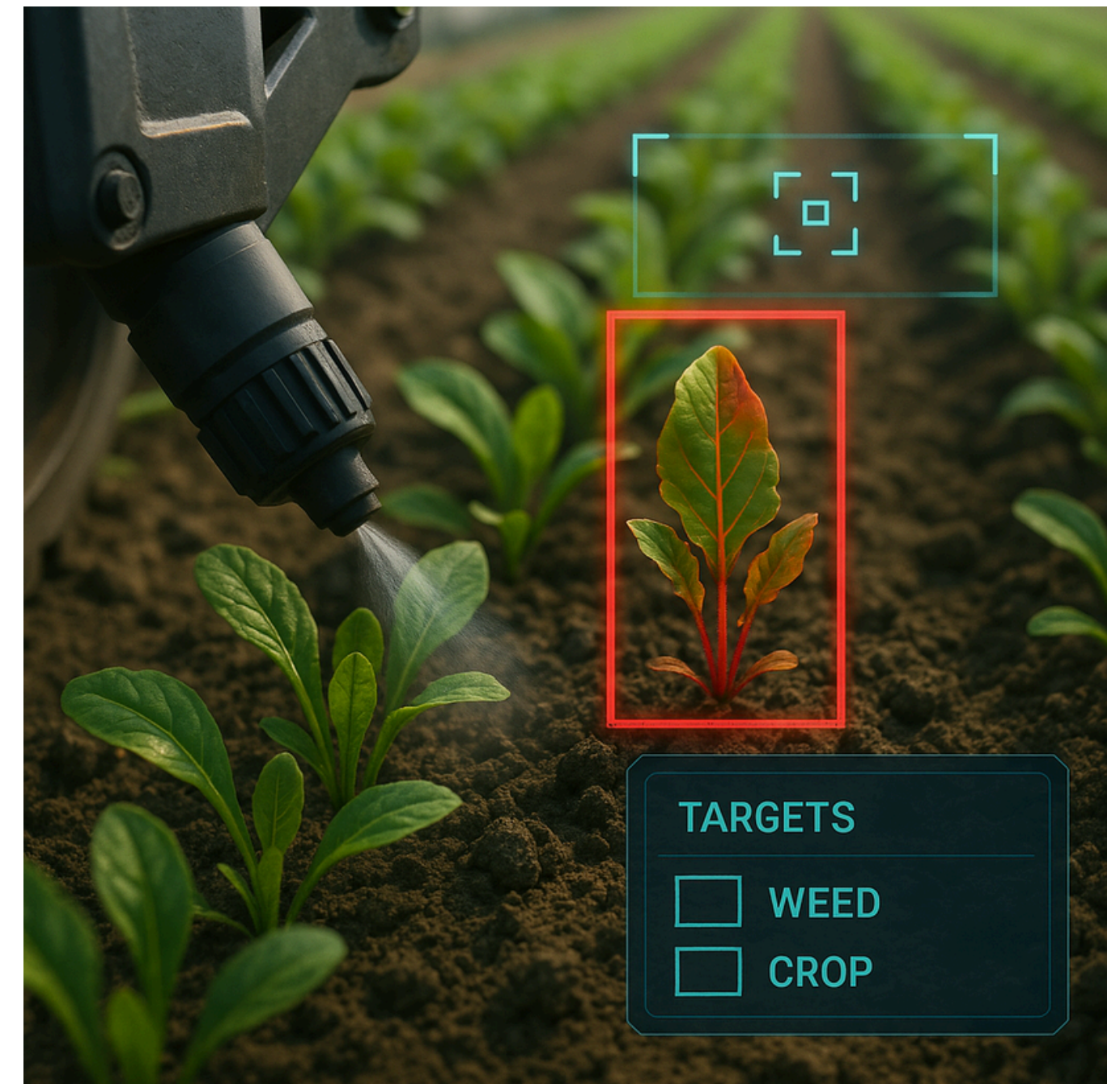
**Generatívna umelá inteligencia a simulačné modely** sa používajú na vytváranie virtuálnych poľnohospodárskych prostredí, generovanie syntetických dát pre tréning algoritmov a testovanie rôznych scenárov hospodárenia. Umelá inteligencia hrá tiež kľúčovú úlohu v stratégiách adaptácie na zmenu klímy, predpovedania extrémnych poveternostných javov a odporúčania odrôd plodín odolných voči klíme alebo harmonogramov výsadby.

Napokon, inteligentné aplikácie a chatboti sprístupňujú pokročilú umelú inteligenciu malým poľnohospodárom prostredníctvom mobilných aplikácií a poskytujú poradenstvo v reálnom čase, diagnostiku a podporu riadenia v užívateľsky prívetivom formáte.

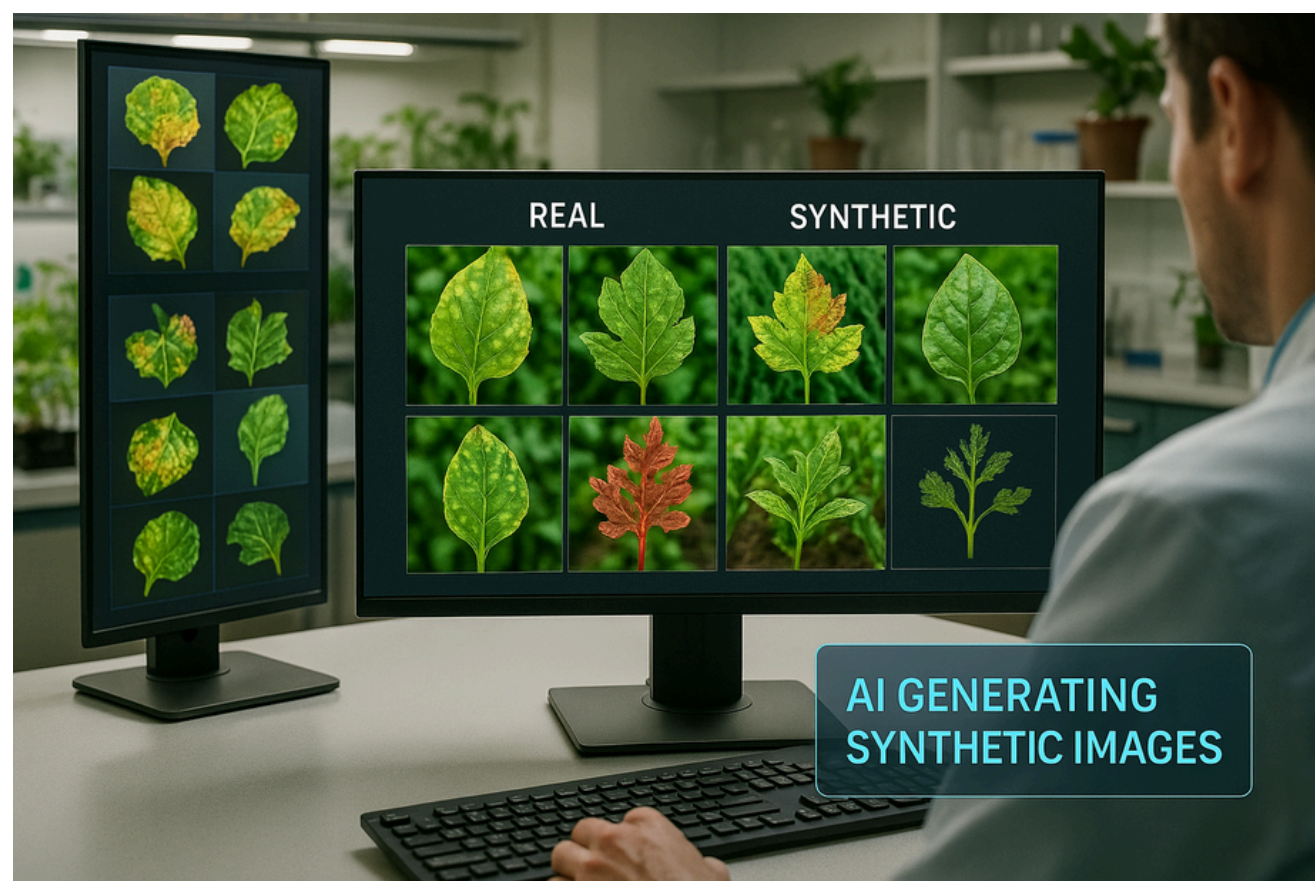


# Prípadové štúdie

- Blue River See & Spray (USA) – Umelá inteligencia pre presné postrekovanie buriny
  - až o 90 % nižšia spotreba herbicídov zacielením iba na buriny
- Mobilné aplikácie pre detekciu chorôb (napr. Plantix )
  - Farmár vyfotí list; umelá inteligencia identifikuje chorobu a navrhne liečbu
- Monitorovanie viniciach pomocou dronov (Kalifornia)
  - včasné odhalenie stresu zo sucha vo viniciach, úspora ~25 % na zavlažovanie
- Príklad: Blue River See & Spray – Automatická ochrana proti burine



# Generatívna umelá inteligencia pre syntetické Údaje



Generatívna umelá inteligencia sa stáva cenným nástrojom v poľnohospodárstve, pretože vytvára syntetické dáta o plodinách, ktoré zlepšujú tréning a výkon modelov strojového učenia.

Pomáha rozširovať dátové sady o vzácne udalosti, ako sú menej časté príznaky chorôb alebo napadnutie škodcami, ktoré je v reálnych terénnych podmienkach ťažké zachytiť, ale sú kľúčové pre systémy včasnej detekcie. Simuláciou rozmanitých environmentálnych scenárov – ako sú suchá, povodne alebo mrazy – umožňuje generatívna umelá inteligencia záťažové testovanie modelov za rôznych a extrémnych podmienok.

Techniky ako generatívne adversarial siete (GAN) a difúzne modely sa používajú na vytváranie vysoko realistických obrazov plodín a polí, čím sa rozširuje škála tréningových vstupov.

Tento prístup výrazne zlepšuje robustnosť a zovšeobecnenie modelov umelej inteligencie, čo zaisťuje ich presnejšie a spoľahlivejšie fungovanie pri aplikácii v reálnom poľnohospodárskom prostredí.

# Robotika vylepšená umelou inteligenciou v šikovnom poľnohospodárstve



Robotika vylepšená umelou inteligenciou spôsobuje revolúciu v šikovnom poľnohospodárstve automatizáciou kľúčových poľnohospodárskych úloh s vysokou presnosťou a efektívnosťou.

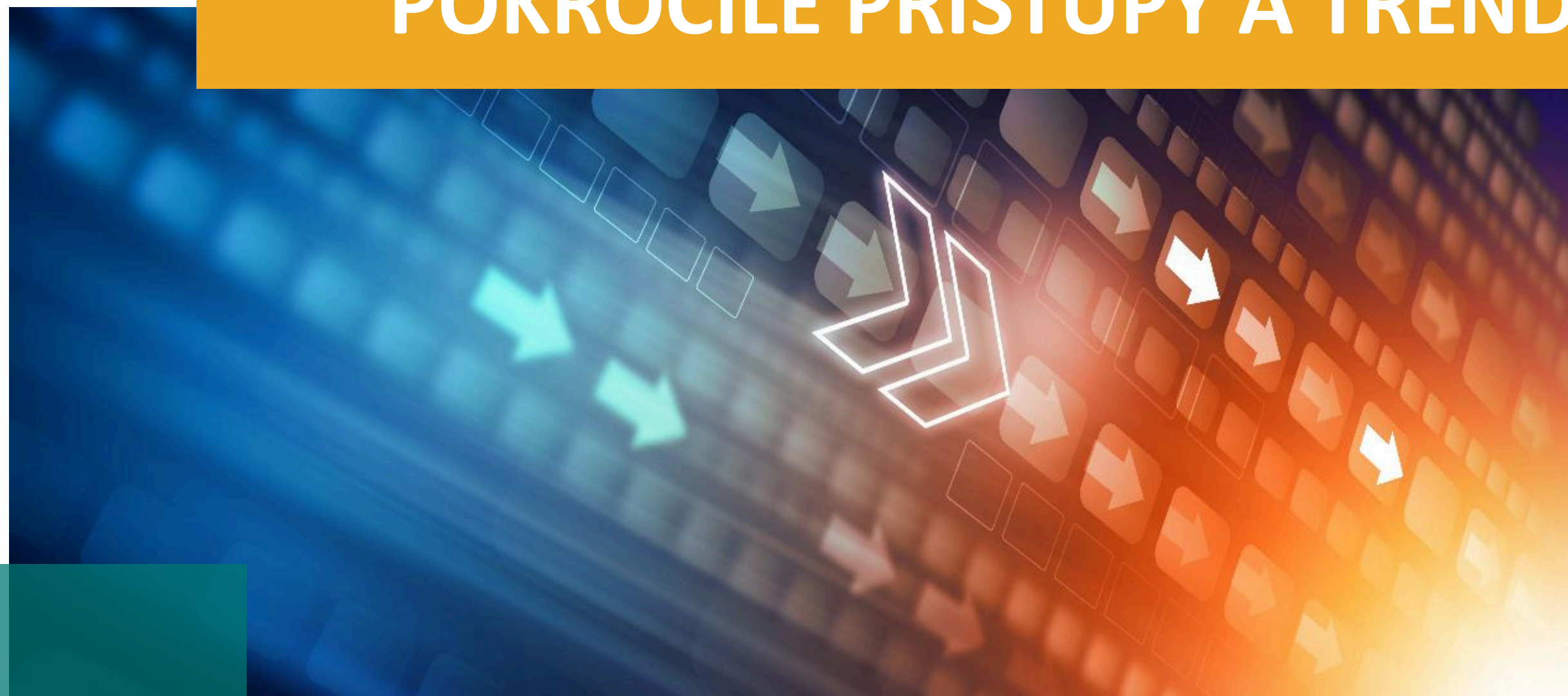
**Autonómne traktory a zberové stroje využívajú kombináciu systémov umelej inteligencie a technológie GPS na navigáciu po poliach bez ľudského vodiča, čo zaisťuje presnú a konzistentnú prevádzku.**

Roboti na sadenie a pletie, často malí a svižní, využívajú umelú inteligenciu na identifikáciu riadkov plodín a odstraňovanie buriny alebo siatie semien s minimálnym narušením pôdy. Robotické zberače vybavené ramenami navádzanými umelou inteligenciou dokážu detekovať a selektívne žať zrelé plodiny, čím znižujú škody a náklady na prácu.

Okrem toho sa drony poháňané umelou inteligenciou používajú na ciele postrekovanie, aplikácia pesticídov alebo hnojív iba tam, kde je to potrebné, na základe analýzy v reálnom čase. Pokročilé farmy tiež skúmajú spoluprácu viacerých robotov, kde drony a pozemní roboti zdieľajú dáta v reálnom čase a koordinujú svoje činnosti pre synchronizovanú a efektívnu správu polí.

05

# POKROČILÉ PRÍSTUPY A TRENDY



# Prípadová štúdia: Rozhodovanie v manažmente plodín riadené umelou inteligenciou

## **Problém:**

Poľnohospodári sa často stretávajú s nepredvídateľnými poveternostnými podmienkami a obmedzeným prístupom k lokalizovaným agronomickým údajom, čo má za následok zlé rozhodovanie a znížené výnosy plodín.

## **Riešenie:**

Platforma využíva umelú inteligenciu na analýzu hyperlokálnych predpovedí počasia, pôdnych podmienok a modelov rastu plodín.

## **Implementácia:**

Dáta z meteorologických staníc a pôdnych senzorov sú spracovávané pomocou algoritmov umelej inteligencie za účelom generovania upozornení v reálnom čase (napr. mráz, sucho) a personalizovaných odporúčaní pre zavlažovanie, hnojenie a zber. Systém poskytuje tieto informácie prostredníctvom mobilných alebo webových rozhraní.

## **Výsledky:**

Poľnohospodári zaznamenali zníženie strát na úrode spôsobených počasím a zlepšenie plánovania zberu, čo viedlo k vyššej efektivite a produktivite.

# Prípadová štúdia: Inteligentné zavlažovanie viníc (AI + IoT)

## **Problém:**

Tradičné metódy zavlažovania často plytvajú vodou a energiou kvôli nadmernému zavlažovaniu alebo nesprávnemu načasovaniu, najmä v oblastiach s nedostatkom vody.

## **Riešenie:**

Zavlažovací systém IoT s integrovanou umelou inteligenciou monitoruje vlhkosť pôdy a poveternostné podmienky v reálnom čase, aby optimalizoval spotrebu vody.

## **Implementácia:**

Senzory umiestnené vo viniciach nepretržite zhromažďujú dáta o úrovni vlhkosti a podmienkach prostredia. Tieto dáta analyzujú algoritmy umelej inteligencie, ktoré určujú presné množstvo a načasovanie potrebnej závlahy.

## **Výsledky:**

Spotreba vody bola znížená bez straty výnosu. Systém tiež minimalizoval spotrebu energie a podporil udržateľné hospodárenie s vodou.

# Prípadová štúdia: Automatizované Správa skleníkov

## **Problém:**

Ručné ovládanie skleníkových podmienok môže byť pracné a nepresné, čo ovplyvňuje kvalitu a konzistenciu plodiny.

## **Riešenie:**

Plne automatizovaný systém správy skleníkov integruje senzory internetu vecí a umelú inteligenciu na reguláciu vetrania, osvetlenia, zavlažovania a teploty.

## **Implementácia:**

Dáta zo senzorov v reálnom čase sú spracovávané lokálne alebo v cloude. Na základe tejto analýzy systém vykonáva autonómne úpravy pre udržanie optimálnych podmienok pre rast.

## **Výsledky:**

Zlepšenie kvality a uniformity plodiny, zníženie nákladov na pracovnú silu a úspora energie vďaka optimalizovanej regulácii klímy.

# Prípadová štúdia: Automatizované Správa skleníkov

## Problém:

Mnoho fariem postráda spoľahlivý internet alebo infraštruktúru pre analýzu dát z viacerých zdrojov, čo obmedzuje možnosti precízneho poľnohospodárstva.

## Riešenie:

Microsoft FarmBeats kombinuje senzory IoT, edge computing a umelú inteligenciu a vytvára tak robustnú platformu na analýzu poľnohospodárskych dát, a to aj s obmedzenou konektivitou.

## Implementácia:

System zhromažďuje dáta z pôdnych senzorov, dronov a kamier, spracováva ich lokálne av prípade potreby sa synchronizuje s cloudovými servermi. Algoritmy umelej inteligencie analyzujú dáta a detekujú problémy, ako je stres plodín alebo zlyhanie zariadenia.

## Výsledky:

Vylepšené rozhodovanie, prediktívna údržba a vyššia produktivita so zníženou závislosťou na neustálom prístupe k internetu.

06

POĎME CVIČITĚ



# Cvičenie pre študentov:

## **Praktická aktivita: "Preskúmajte umelú inteligenciu v poľnohospodárstve"**

Vyberte si jednu pokročilú technológiu umelej inteligencie alebo prípadovú štúdiu prezentovanú v module (napr. Blue River See & Spray, FarmBeats, Gamaya, aplikácia Plantix).

**Úloha:** Napíšte krátky odsek vysvetľujúci, ako systém umelej inteligencie funguje, aké poľnohospodárske výzvy riešia a aké výhody prináša poľnohospodárom alebo udržateľnosti.

**Voliteľné:** Priložte obrázok alebo video riešenie .

*Tip: Zamerajte sa na automatizáciu, rozhodovanie alebo environmentálny dopad.*

# Skupinové cvičenia alebo reflexie:

## Námet na diskusiu:

Ako môže umelá inteligencia zmeniť budúcnosť poľnohospodárstva? Aké riziká alebo prekážky (napr. náklady, zložitosť, ochrana osobných údajov) je potrebné riešiť, aby sa podporilo širšie prijatie umelej inteligencie v poľnohospodárstve?

## Účel:

Zapojte študentov do hodnotenia vplyvu nástrojov umelej inteligencie na reálny svet a povzbudte ich ku kritickej reflexii ich potenciálu a obmedzení.



# Gratulujem!

Dokončili ste 1. kurz!  
Prečo si neotestovať svoje znalosti a hneď  
teraz si urobiť súvisiace kvíz !!

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

