

Kurz 1: Digitálne
poľnohospodárstvo a
presné
poľnohospodárstvo

M4: GIS
mapovanie a
optimalizácia polí



Výsledky učenia

Študenti preskúmajú význam priestorového kontextu v analýze dát IoT a získajú schopnosť identifikovať kľúčové komponenty a typy dát používané pri integrácii systémov GIS a IoT. Naučia sa, ako používať nástroje GIS na vizualizáciu a interpretáciu dát IoT, analyzovať priestorové vzorce a vzťahy na základe vstupov senzorov v reálnom čase a aplikovať techniky GIS v reálnych scenároch, ako sú múdre mestá alebo monitorovanie životného prostredia. Okrem toho si osvoja zručnosti kriticky hodnotiť, ako efektívne sú riešenia založené na GIS pri riešení problémov špecifických pre danú lokalitu.

Pochopiť...

...význam priestorového kontextu v analýze dát IoT.

Identifikujte...

...kľúčové komponenty a typy dát používané v integrácii GIS a IoT.

Vysvetlite...

...ako je možné nástroje GIS použiť na vizualizáciu a interpretáciu dát IoT.

Obsah

Tento modul sa zaoberá tým, ako používať nástroje GIS spoločne s dátami zo senzorov IoT na lepšie porozumenie pôde a na informované rozhodovanie. Študenti sa zoznámia s tým, ako monitorovanie pôdy, plodín a poveternostných podmienok v reálnom čase môže pomôcť identifikovať vzorce na ich poliach, a ako môžu tieto znalosti využiť na zlepšenie produktivity, udržateľnosti a hospodárenia so zdrojmi.

- 01 Úvod
- 02 Zoznam GIS
- 03 GIS v praxi
- 04 Prípadová štúdia



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

ÚVOD



Čo je GIS?

GIS mapovanie (mapovanie geografického informačného systému) je digitálny nástroj používaný na zber, správu, analýzu a vizuálne zobrazenie geografických dát. Prepája údaje založené na polohe (ako súradnice alebo adresy) s inými typmi informácií, ako je kvalita pôdy, stav plodín alebo zrážky, a vytvára interaktívne mapy a priestorové prehľady.

GIS uľahčuje poľnohospodárom a poľnohospodárskym plánovačom prijímanie rozhodnutí založených na dátach tým, že im umožňuje vidieť vzorce a trendy na základe geografie.

Čo rieši GIS?

Geografické informačné systémy (GIS) sú výkonné nástroje používané na zodpovedanie

širokú škálu priestorových a lokalizačných otázok. Pomáhajú určiť, čo sa nachádza na konkrétnom mieste, kde sú určité prvky a koľko ich v danej oblasti existuje.

GIS môže tiež analyzovať zmeny, ku ktorým došlo v priebehu času, ako je využitie pôdy, vegetácia alebo rozvoj miest. Okrem toho môže odhaliť príčiny priestorových javov, napríklad identifikovať faktory prispievajúce k povodniam alebo znečisteniu. A nakoniec, GIS umožňuje modelovanie scenárov, čo používateľom umožňuje skúmať otázky typu „čo by sa stalo, keby“, ako je predpovedanie vplyvu stúpajúcej hladiny morí alebo zmien infraštruktúry. Celkovo GIS podporuje lepšie rozhodovanie v oblastiach, ako je urbanistické plánovanie, monitorovanie životného prostredia, poľnohospodárstvo a reakcie na mimoriadne udalosti.

GIS nie je...

Hoci je GIS výkonným nástrojom pre priestorovú analýzu a rozhodovanie, je dôležité pochopiť, čo nerobí a čo nepredstavuje:

GIS nie je len mapa. Hoci mapy sú kľúčovým výstupom, GIS je oveľa viac ako kartografie.

Zahrňa analýzu dát, modelovanie a priestorové uvažovanie.

GIS nie je GPS. GPS (globálny polohový systém) poskytuje údaje o polohe, ale GIS sa používa na analýzu a vizualizáciu týchto údajov v kontexte.

GIS nie je určený iba pre geografy. Používa sa v mnohých oblastiach: urbanistika, environmentálne vedy, verejné zdravie, logistika, poľnohospodárstvo a ďalšie.

GIS nie je statický nástroj. Je dynamický a interaktívny, umožňuje používateľom aktualizovať dáta, vykonávať simulácie a vykonávať analýzy v reálnom čase.






GIS nie je jediný softvér. Je to systém, ktorý môže zahrňať viac nástrojov a platforiem (napr. ArcGIS, QGIS, webový GIS, databázy atď.).

GIS nie je len o vizualizácii. Zahrňa tiež správu dát, priestorové dopytovanie, štatistickú analýzu a prediktívne modelovanie.

Oblasti, kde sa GIS používa

GIS sa používa v celom rade odborov na analýzu priestorových dát, podporu rozhodovania a vizualizáciu geografických vzorcov.

V poľnohospodárstve pomáha mapovanie GIS:

 Vytvárať mapy živín alebo pôdy pre presné hnojenie  Plánovať zavlažovanie na základe analýzy sklonu, vlhkosti pôdy a prietoku vody 
Monitorovať zdravie plodín pomocou satelitných alebo dronových snímok
 Riadenie poľnohospodárskych činností na rôznych poliach alebo v rôznych regiónoch 

Využitie GIS v precíznom poľnohospodárstve

Ďalšie informácie o GIS

Uvoľnenie poľnohospodárskeho potenciálu:
Preskúmajte aplikácie GIS v poľnohospodárstve,
ktoré musíte poznať!

| [Mapever](#)

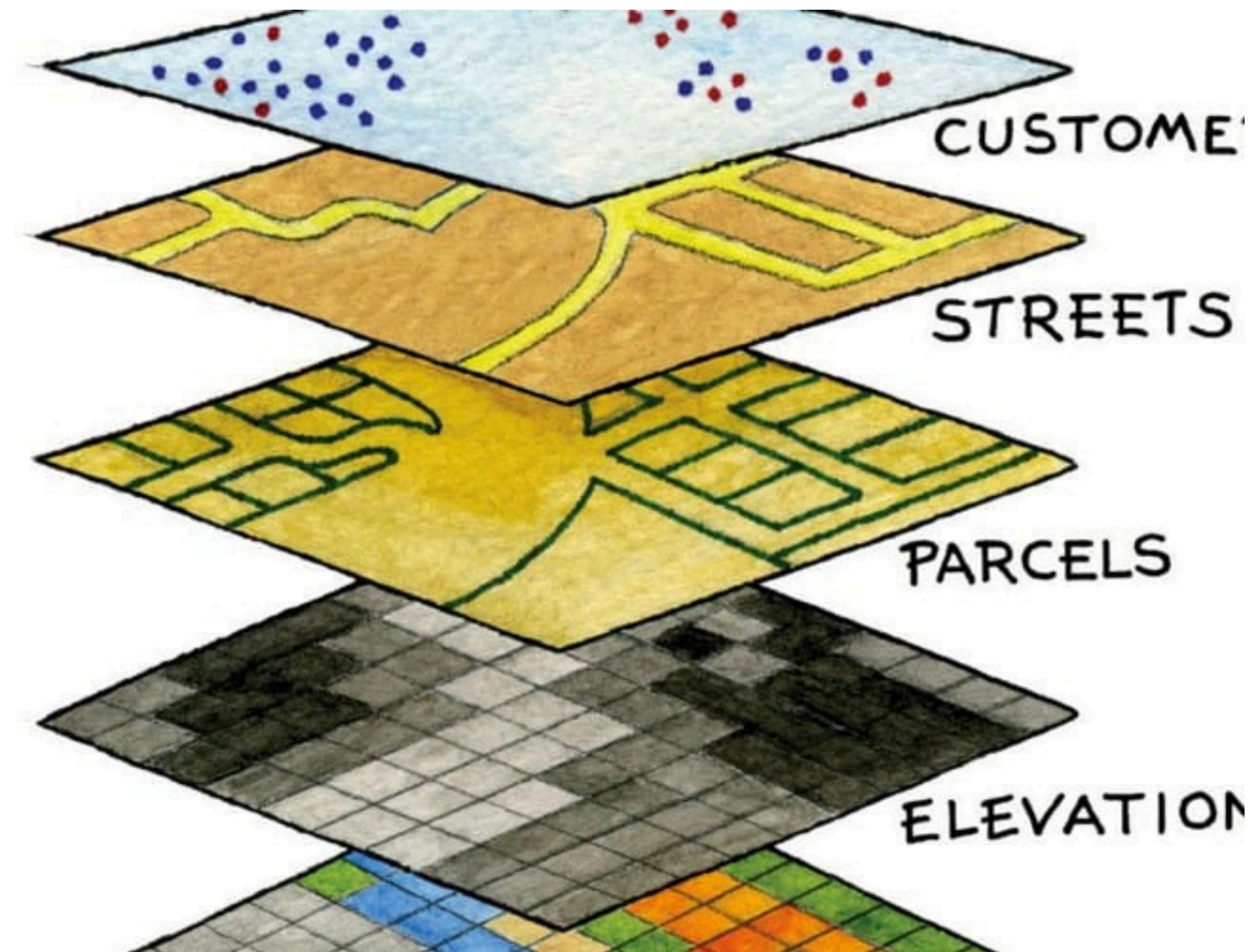


02

ZOZNAM GIS



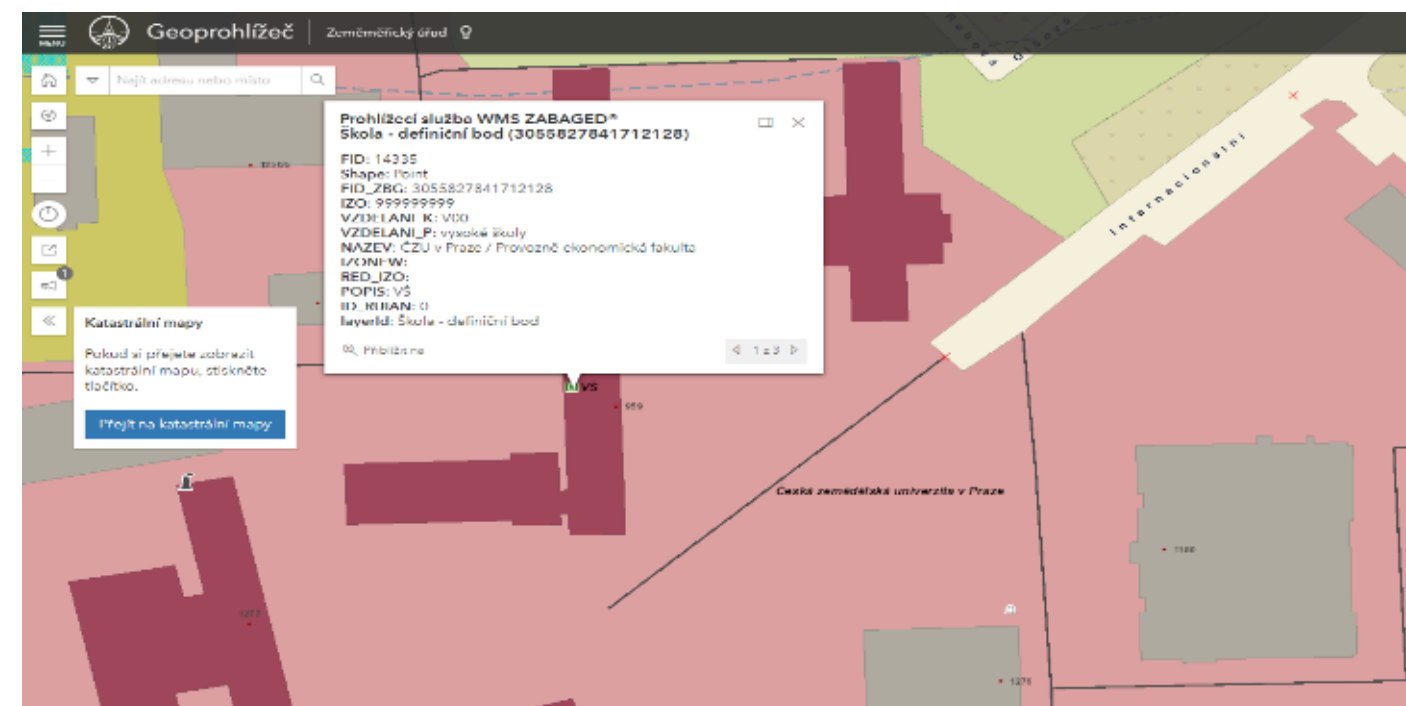
Vrstvy v GIS



Tabuľka atribútov

Atribúty označujú popisné informácie alebo údaje spojené s priestorovými prvkami. Zatiaľ čo priestorové údaje definujú polohu a tvar prvkov (napríklad bodov, čiar a polygónov na mape), atribútové údaje poskytujú kontext a význam týchto prvkov.

- Tieto atribúty sú uložené v tabuľkách atribútov, ktoré sú podobné tabuľkám:
- Každý riadok predstavuje priestorový prvok.
- Každý stĺpec predstavuje atribútové pole (napr. názov, typ, počet obyvateľov).



Table

Parcels

FID	Parcel ID	Zoning	Address	Zip Code	State	Tax Region
0	8618308030	Residential	7228 STREAMSIDE DR	80525	CO	210
1	9624125001	Residential	7605 S COUNTY RD 13	80527	CO	201
2	8618306004	Residential	7318 SILVER MOON LN	80525	CO	210
3	8618306026	Residential	7319 SILVER MOON LN	80525	CO	210
4	8618405075	Residential	1655 STREAMSIDE DR	80525	CO	210
5	8618308052	Residential	1300 STREAMSIDE CT	80525	CO	210
6	8618308032	Residential	7312 STREAMSIDE DR	80525	CO	210
7	8618310073	Residential	1606 GREENSTONE TR	80525	CO	210
8	8618306015	Residential	1401 WHITE PEAK CT	80525	CO	210
9	8618306014	Residential	7507 GREENSTONE TR	80525	CO	210
10	8618308042	Residential	7514 GOLD HILL CT	80525	CO	210
11	8618308043	Residential	7515 GOLD HILL CT	80525	CO	210
12	8618308062	Residential	7119 SILVER MOON LN	80525	CO	210
13	8618308061	Residential	7542 BLUE WATERS CT	80524	CO	210

(0 out of 287 Selected)

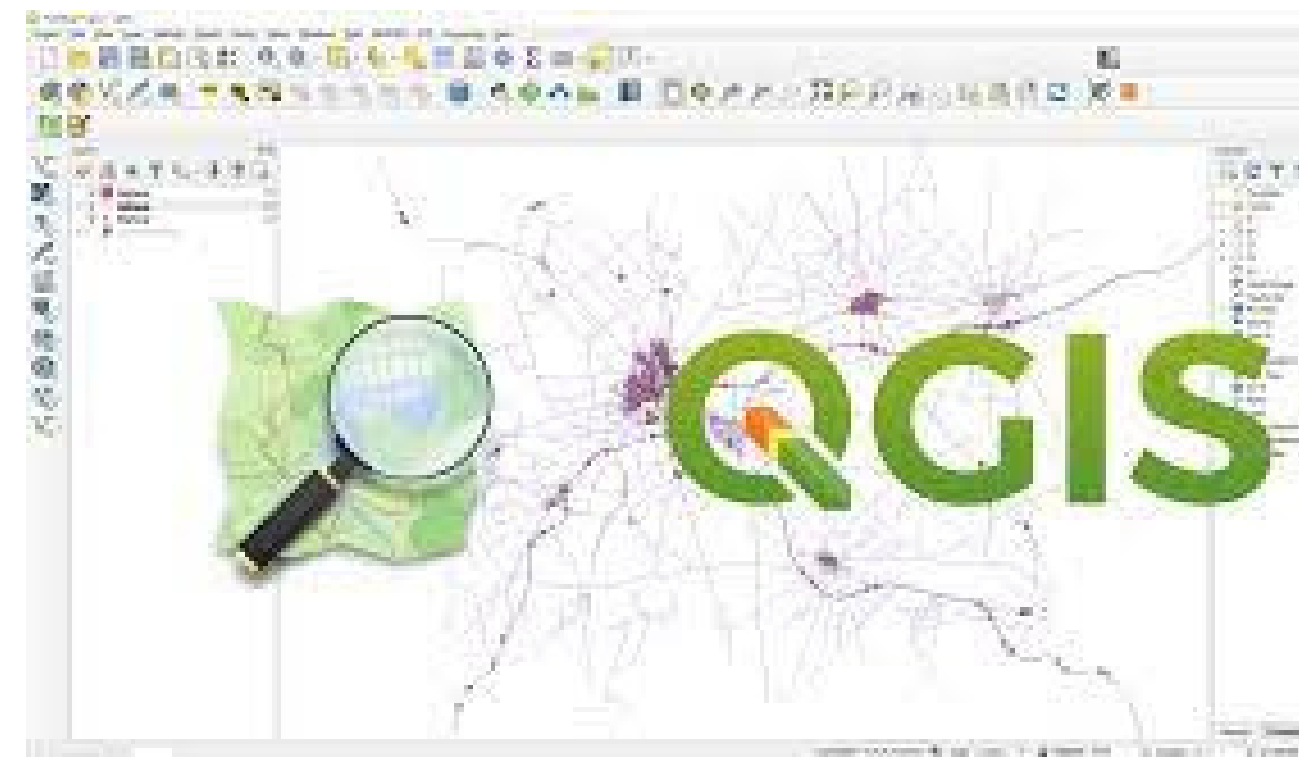
03

GIS V PRAXI



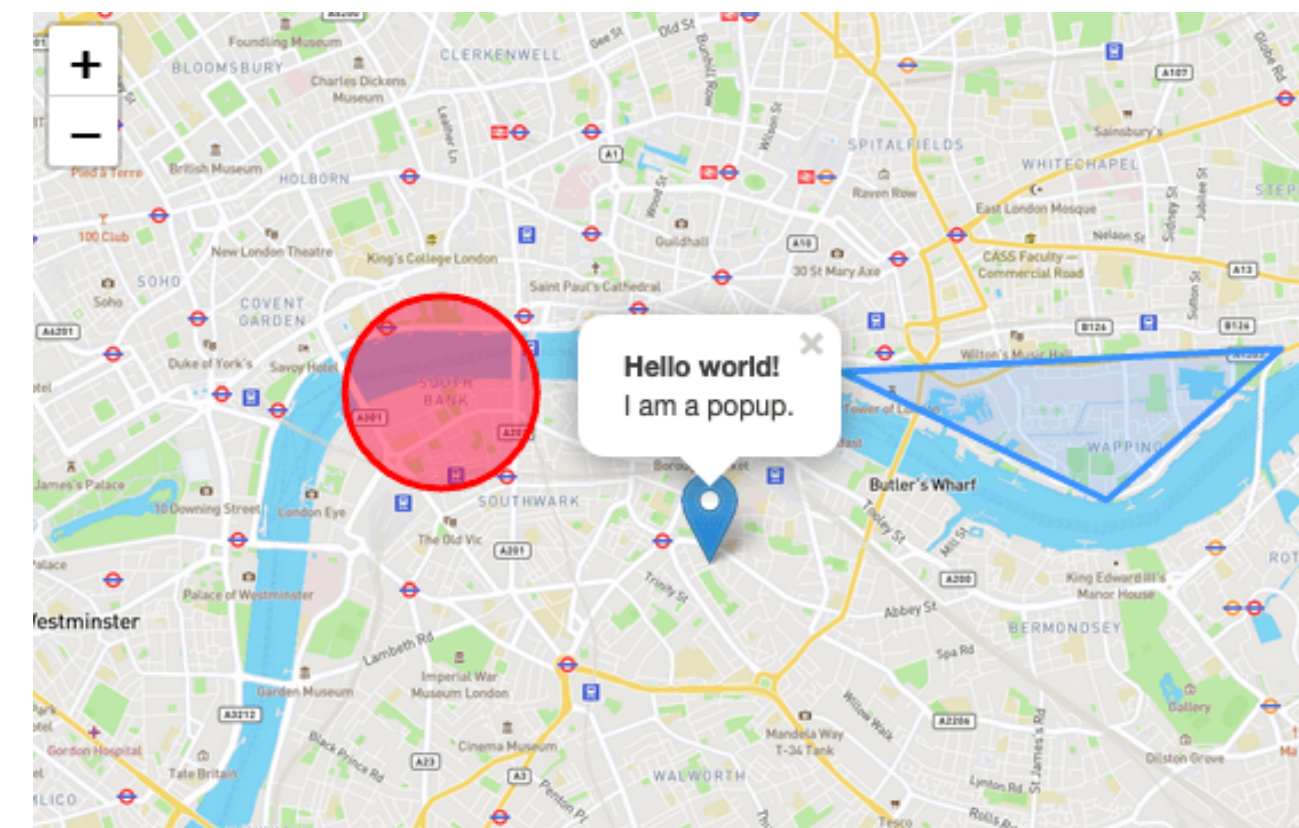
Príklady open source

- QGIS
- PostGIS
- OpenStreetMap
- Leták



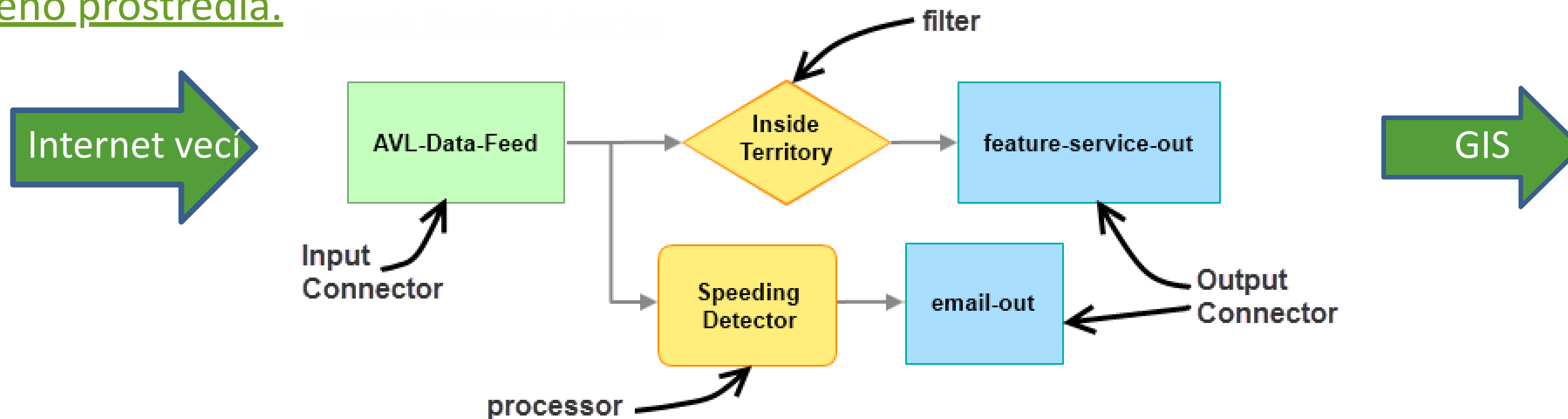
Príklady komerčného softvéru

- ESRI – ArcGIS
- Mapbox
- Intergraf



Geoevent ArcGIS

ArcGIS GeoEvent Server je rozšírenie platformy ArcGIS od spoločnosti Esri určenej na spracovanie a analýzu dátových tokov v reálnom čase. Umožňuje organizáciám prijímať nepretržitý tok dát z rôznych zdrojov, ako sú senzory IoT, GPS trackery, meteorologické stanice alebo mobilné aplikácie. GeoEvent dokáže okamžite filtrovať, transformovať a vyhodnocovať prichádzajúce dáta na základe pravidiel definovaných užívateľom, napríklad detekovať prekročenie prahových hodnôt, sledovať pohyb alebo spúšťať výstrahy. Spracované dáta je potom možné vizualizovať na mapách, ukladať do databáz alebo použiť na iniciovanie automatizovaných reakcií, čo z neho robí výkonný nástroj pre aplikácie v oblasti inteligentného poľnohospodárstva, logistiky, verejnej bezpečnosti a monitorovania životného prostredia.



04

PRÍPADOVÉ ŠTÚDIE



Prípadová štúdia: Geofyzikálne prístroje na monitorovanie variability pôdy

Variabilita pôdy v rámci jedného poľa má významný vplyv na výnosy plodín, ale konvenčný odber vzoriek je pomalý a má nízke rozlíšenie. Geofyzikálne prístroje, ako je EM38 (elektromagnetický indukčný senzor), merajú vodivosť pôdy, ktorá koreluje s textúrou, vlhkosťou a salinitou. Gama spektrometre meanwhile detekujú prírodné rádioizotopy v pôde a odhaľujú jej minerálne zloženie. Tieto dátové vrstvy sú spracovávané a vizualizované v GIS systémoch, aby bolo možné definovať zóny pre variabilné hnojenie alebo siatie. Medzi hlavné výzvy patria vysoké náklady na prístroje, potreba vyškolených operátorov a zložitá interpretácia dát.

- **Problém: Vlastnosti pôdy sa v rámci poľa líšia, ale je ťažké ich ručne zmapovať**
- **Riešenie: Použitie geofyzikálnych nástrojov (EM38, gama spektrometer)**
- EM38 – meria elektrickú vodivosť pôdy (vlhkosť, štruktúra, salinita)
- **Gama spektrometer – detekuje minerálne zloženie pôdy**
- **Výhody: Podporuje vytváranie presných zón hospodárenia**
- **Výzvy: Interpretácia dát, náklady na vybavenie, potreba odborných znalostí**

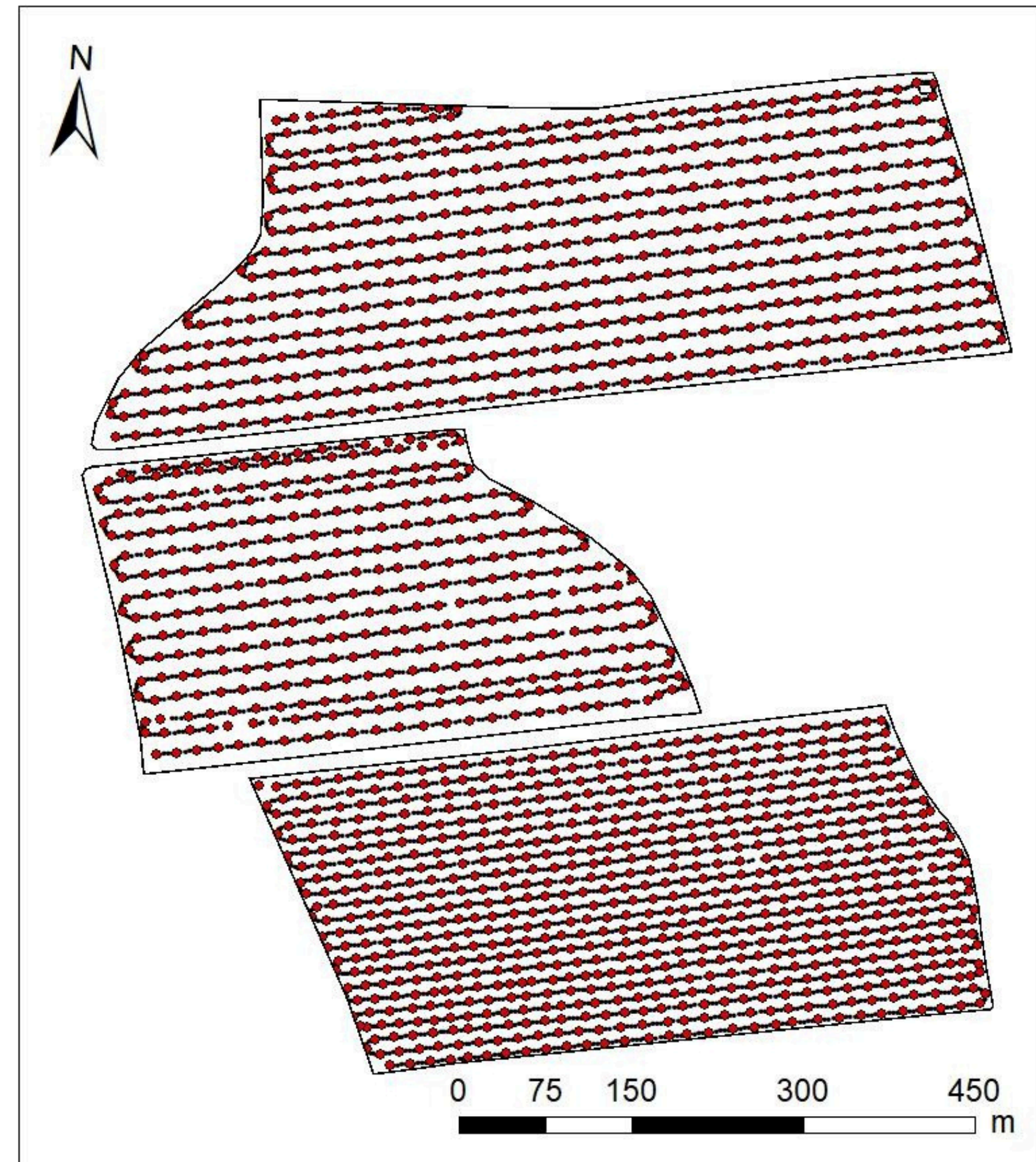
Využitie geofyzikálnych prístrojov na monitorovanie variability vlastností pôdy



Gama spektrometer (GF Instruments, CZ) EM38 MK2 (Geonics Limited, Kanada)

Dáta zo spektrometra gama

Použitie dát z gama spektrometra EM38-MK2 – špecializovaného prístroja na monitorovanie pôdy a meranie elektromagnetickej indukcie (EMI) – v geografickom informačnom systéme (GIS) zahŕňa štruktúrovaný pracovný postup, ktorý prevádza surové dáta zo senzorov na priestorové informácie o vlastnostiach pôdy. Tento prístroj sa bežne používa na mapovanie zdanlivej elektrickej vodivosti (ECa), ktorá koreluje s vlhkosťou, salinitou, štruktúrou a zhutnením pôdy.

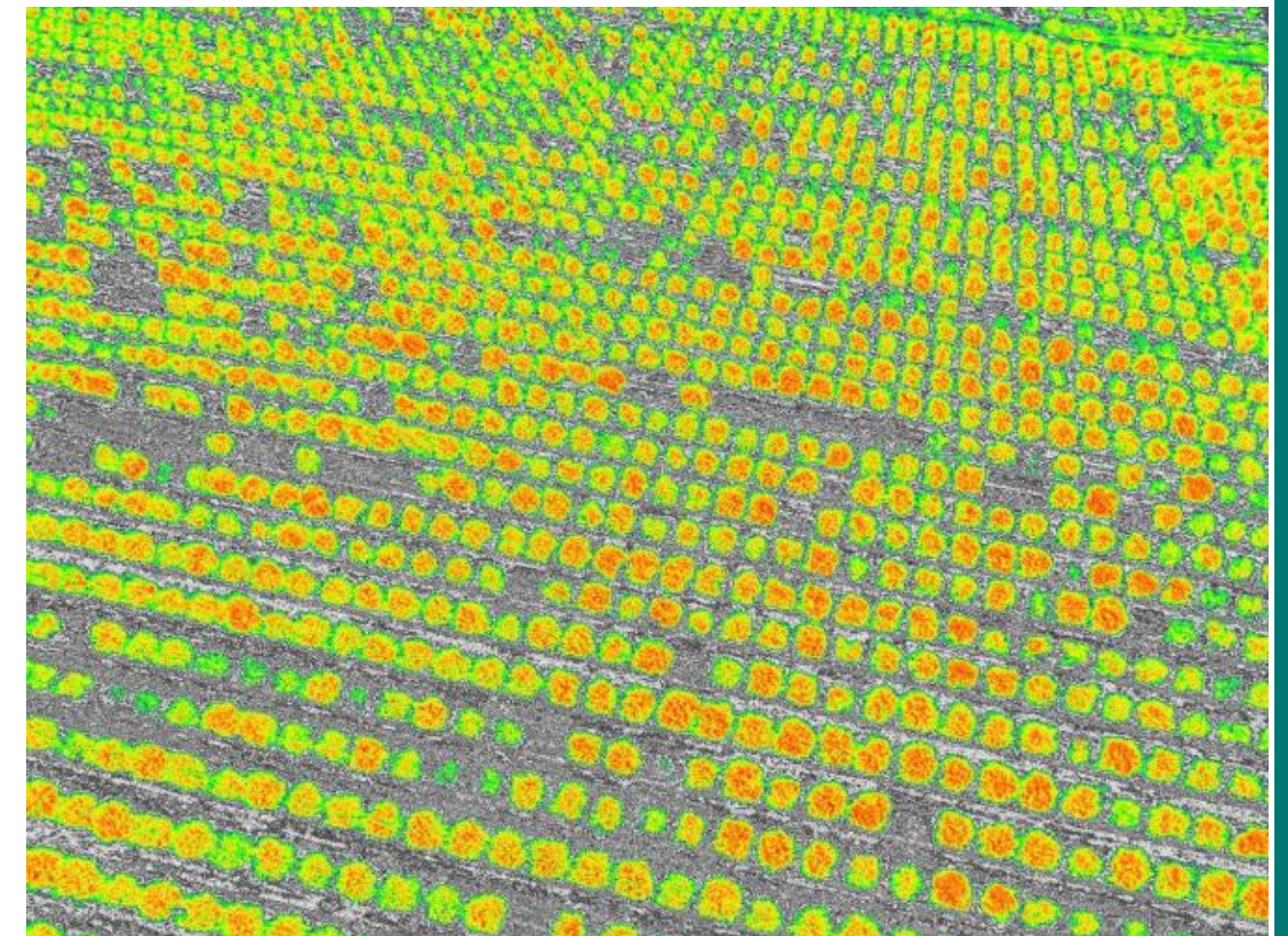


Prípadová štúdia: Bezpilotné lietadlá na detekciu chorôb v plodinách

Choroby, ako sú plesňové infekcie alebo nedostatok živín, môžu byť v raných fázach ťažko detekovateľné. Bepilotné lietadlá (UAV) vybavené multispektrálnymi kamerami dokážu zachytiť jemné zmeny v odrazivosti, ktoré signalizujú stres. Tieto snímky sú spracované do GIS máp, ktoré ukazujú pravdepodobné ohniská. To umožňuje cielené ošetrovanie a zníženie spotreby pesticídov. Interpretácia snímok však vyžaduje odborné znalosti alebo nástroje založené na umelej inteligencii.

- **Problém: Choroby plodín sú často detekované príliš neskoro**
- **Riešenie: Drony s multispektrálnymi kamerami identifikujú vzorce stresu**
- GIS mapuje rizikové zóny ochorenia predtým, než sa objavia príznaky
- **Výhody: Včasný zásah, znížená spotreba chemikálií**
- **Výzvy: Interpretácia snímok, náklady na dronovú technológiu**

Kontrola stromov, organizácia porastu, počet stromov



RGB snímka, multispektrálna snímka,
termogram (bol použitý).

Príklad použitia bezpilotných lietadiel v ovocných sadoch

V sadoch môžu bezpilotné lietadlá robiť snímky vo vysokom rozlíšení, ktoré po analýze v GIS umožňujú presné zistenie počtu stromov, ich umiestnenia, veľkosti a rozstupov, čo prispieva k lepšiemu inventarizovaniu a správe. Vegetačné indexy odvodené z multispektrálnych snímok urobených drony pomáhajú posúdiť vitalitu stromov, čo umožňuje cielené úpravy vodného režimu a presné bodové aplikácie hnojív alebo pesticídov. Integrácia UAV a GIS navyše uľahčuje plánovanie a monitorovanie výsadby nových stromov na základe priestorových medzier a vzorcov vitality, čím sa zlepšuje celková produktivita sadu.

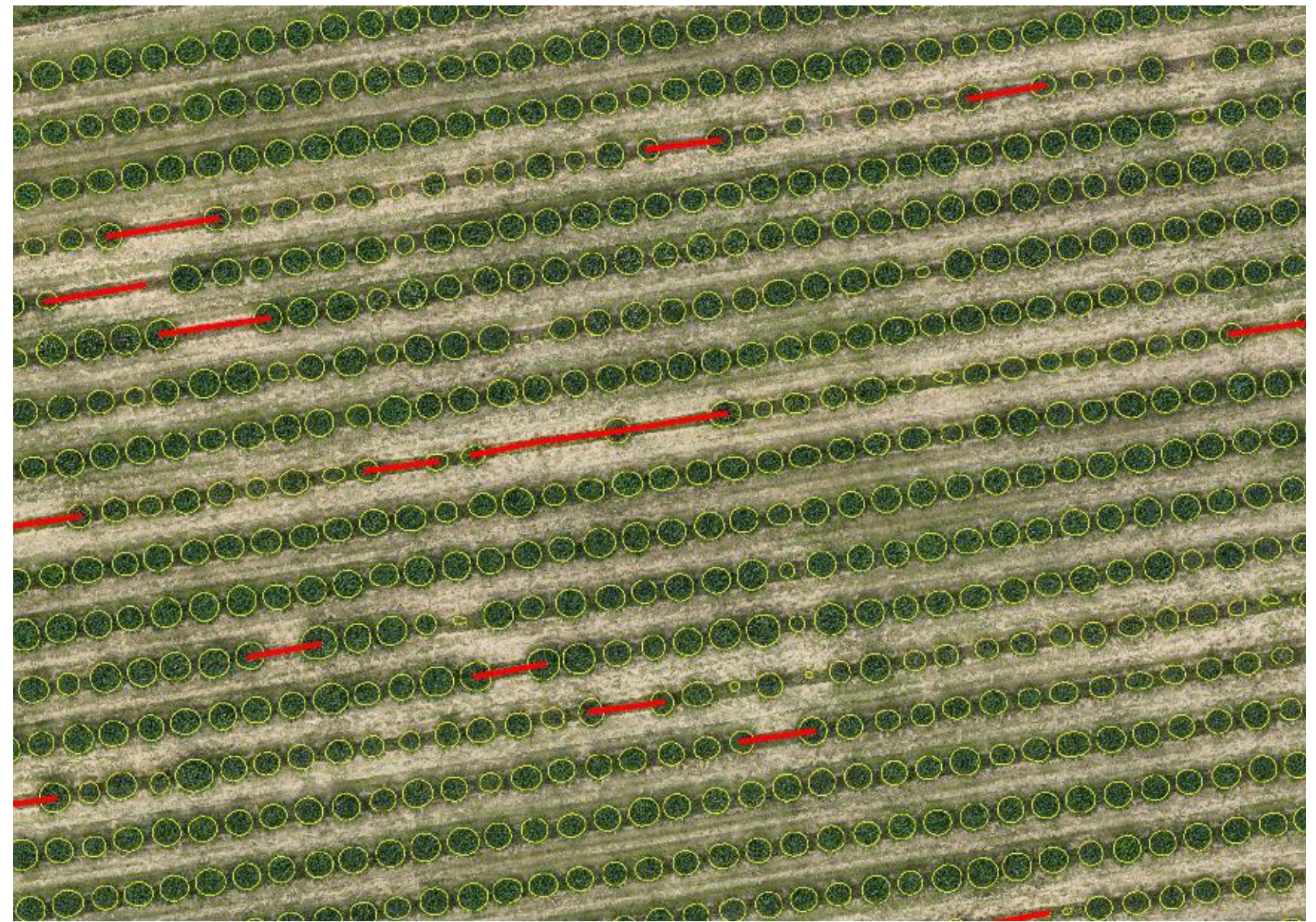


Príklad použitia bezpilotných lietadiel v ovocnom sade

- Rozloha pozemku: 9,59 ha
- Počet stromov: 4 411
- Počet chýbajúcich stromov: 218
- Medzery: 4,7 %
- Otázkou je počet produkčných stromov.

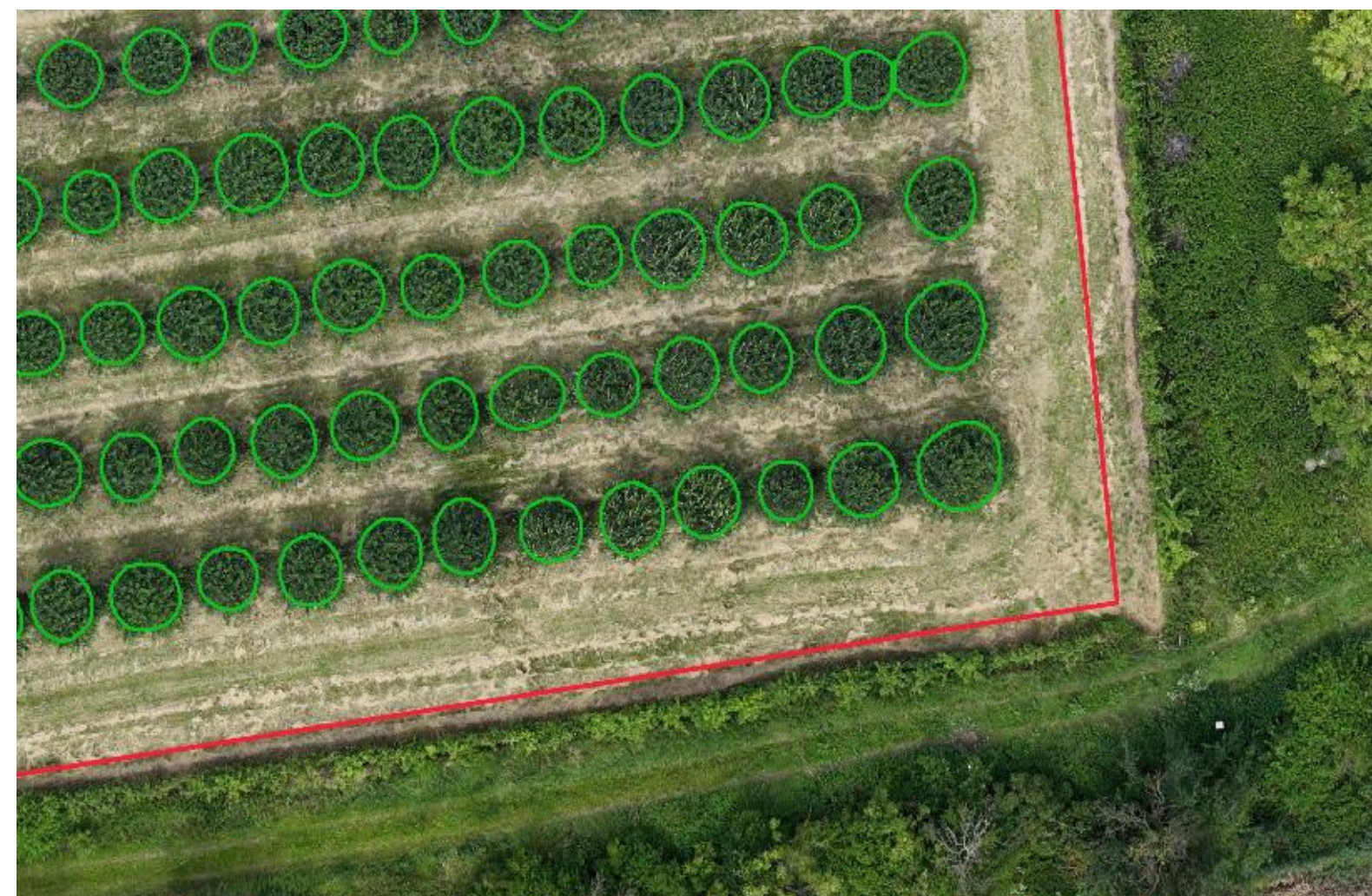


Príklad hodnotenia rozstupov v sady



Vytváranie správy sádov

V rámci správy sádov umožňujú bezpilotné lietadlá v kombinácii s technológiou GIS podrobné mapovanie od úrovne pozemku až po jednotlivé stromy, pričom zachytávajú presné hranice pozemkov, riadkov a polohy stromov. Tieto priestorové údaje vo vysokom rozlíšení poskytujú dôležité informácie o stromoch, ako je ich zdravie, veľkosť a rozostupy, ktoré sú nevyhnutné pre efektívne plánovanie a správu zdrojov. Vytvorenie takýchto podrobných geopriestorových vrstiev položí základy pre budúcu robotizáciu sádov, pretože autonómne systémy vyžadujú presné údaje o prostredí a polohe, aby mohli fungovať efektívne a bezpečne.





Výborne!

Dokončili ste štvrtý modul kurzu 1! Pokračujte v tejto vzdelávacej ceste.
V ďalšom module sa zoznámite s pokročilými nástrojmi v precíznom poľnohospodárstve.

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

