

AGISED

Integrace obrazových materiálů s daty ze senzorové sítě pro zemědělství

Vilém Pechanec, Helena Kilianová

Vytvořeno v rámci projektu TA04020888

Bezkontaktní monitorování a časoprostorové modelování variability vybraných diferenciačních vlastností půdy.



ÚVOD

- Koncepty precizního (šetrného) zemědělství jsou dnes již nutností
- Široká nabídka v oblasti senzorů
- Rozmanité portfolio obrazového monitoringu
- Integrace těchto zdrojů pro větší efektivitu v praktickém životě
- Jednoduchý* nástroj pro koncového uživatele



Senzory ... a zemědělci

Kontaktní senzory - srážkoměr, teploměr, půdní teploměr, půdní vlhkoměr, iradiační čidlo...

- běžné a rozšířené zařízení, zemědělci akceptováno a využíváno
- přesné kvantitativní hodnoty, bodově lokalizované
 - umožňují sledovat kolísání hodnot na lokalitě - v místě měření
- umožňují jednorázový, diskretní i kontinuální monitoring
- **Problém:** efektivní a přitom levný přenos dat při rozsáhlých/heterogenní pozemcích
 - při velkých rozlohách s očekávanou heterogenitou nutno několik senzorů
 - bezdrátový přenos podmínkou (než to všechno objedná, tak ...)
- **Aktuálně:** řešení od fy Fiedler AMS, Ekotechnika, EMS
 - telemetrické přenosy založeny převážně na GSM protokolu
 - bezprostřední „drátové“ k telemetrické stanici
 - zobrazení dat na webu (tabulka/graf)
 - absence prostorových vazeb
 - absence vlastních dotazů
 - pro další analýzu nutno data stáhnout a externě zpracovat



Obrazová data a zemědělci

- **Obrazové bezkontaktní senzory** - široké spektrum přístrojů co sem spadá a je dnes nabízeno
 - přístroje ruční (Spectral reflectance sensor SRS, Hanheld2)
 - umístitelné na stroj (traktor, auto, UAV),
 - letecké kamery (Tetracam ADC, FLIR)
 - satelitní senzory (Landsat, Proba, Sentinel2 ...)
- **Problém**
 - rozdílný výstup – hodnota, křivka, obraz
 - dlouhá a nákladná cesta od snímkování po získání interpretované hodnoty (drahé řešení, externí řešení)*
 - !obrazová data potřebují kalibraci – ideálně z pozemních hodnot produkovanými senzory (ve stejném čase a místě)
- **Aktuálně:** menší využití než by si zasloužilo
 - přínos pro mapování heterogenity území a následné agrotechnické reakce
 - relativní rozdíly na celé lokalitě
 - základní kvalitativní a kvantitativní hodnoty
 - dostupné služby na českém trhu – snímkování letecké, UAV
 - dostupnost dat Sentinelu2 – jeho provoz, a základní předzpracování dat - mandatorní výdaj členských států EU



Porovnání 6 optických senzorů

Testovaný senzor	<u>Nitrachek</u>	<u>Spectral Reflectance Sensor</u>	<u>HandHeld2 Spectroradiometer</u>	<u>Agricultural Digital Camera</u>	Termální kamery FLIR	<u>Sentinel 2A</u>
Výstup z měření	hodnota	hodnota / křivka	hodnota / křivka	snímek	snímek	snímek
Monitorovaný prostor	bod	bod průměrovaný z plochy	bod	plocha	plocha	plocha
Umístění	ruční	ruční / nosič – stacionární	ruční	ruční / nosič - <u>UAV</u>	ruční / nosič - <u>UAV</u>	nosič - družice
Monitorování	diskrétní	kontinuální	diskrétní	diskrétní	diskrétní	diskrétní
Spektrální rozlišení (nm)	-	630 a 800	325-1075	520-920	750-1350	433-2280*



AGISED

- aplikace nabízející nástroje pro jednoduchou správu databází obsahujících sensorová a obrazová data a jednoduché analytické operace nad těmito daty.



- webová aplikace na principech sensorového webu
 - databázové úložiště: PostgreSQL & PostGIS
 - provozní databáze – lokální
 - datová databáze – lokální i vzdálené
 - rozhraní: PHP & CSS
 - funkcionality: PHP & Python
- další souběžné výstupy



Co umí na I/O

- založit a spravovat vlastní db tabulku
 - přímé **vkládání** dat
 - import z CSV
 - import z jiné db @PostgreSQL, MySQL* včetně přemapování / přetypování polí
- připojit se k vzdálené db @PostgreSQL a analyzovat data vzdáleně
 - v původním úložišti bez nutnosti konverze
- součástí je skript pro automatické stahování dat ze sítě LORAWAN a SigFOX
 - síť pro IoT, budované na území ČR
 - velmi nízké provozní náklady pro přenos dat
- export – CSV, DBF, JSON, SQL, XML/GML



Co umí zobrazit I.

- data v **tabulkové podobě**
 - možno dotazovat, filtrovat, exportovat
- Dotaz je třeba nejprve definovat
 - uložen v db a uživatel vybírá podle názvu
 - koncept více rolí (analytik x uživatel)
 - možno spárovat s typem senzoru resp. měřené veličiny
 - definice pomocí SQL3 a Spatial SQL

Specifikovat senzor

Výběr dotazu

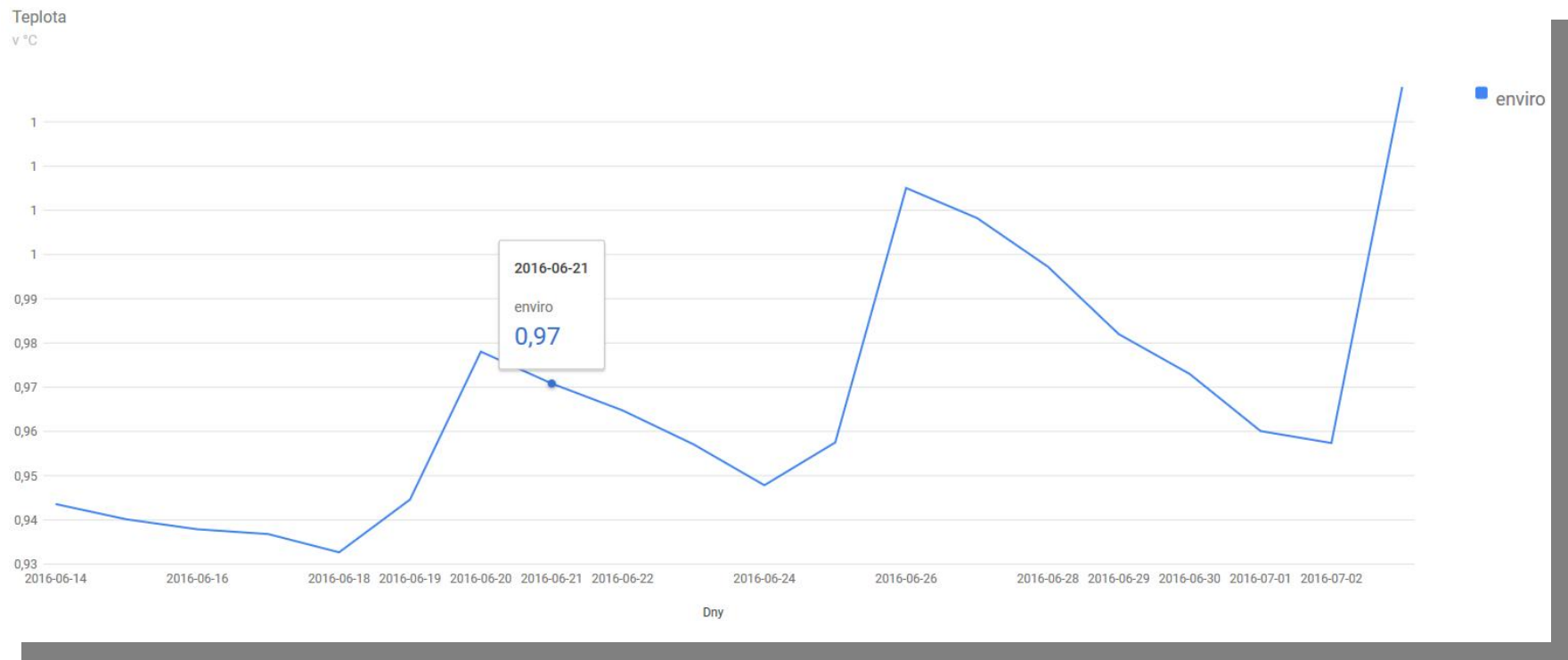
Výběr data od do

Čas měření



Co umí zobrazit II.

- data v podobě interaktivního grafu
 - data možno filtrovat dle data



Co umí zobrazit III.

- data v integrovaném **mapovém okně**
 - @Leaflet
 - na výběr 5 podkladových mapy – OSM, topografická, ortofoto, ...
- automatické zobrazení pozice senzorů
 - + základní informace: síť, měření veličiny, souřadnice, interval měření
- jakákoliv další prostorová informace možno
 - pomocí formátu GeoJSON via konfigurační okno



Upravit vrstvy

ID ▲▼	Jméno ▲▼	Název souboru ▲▼	Barva ▲▼
1	Okresy	okresy.json	blue

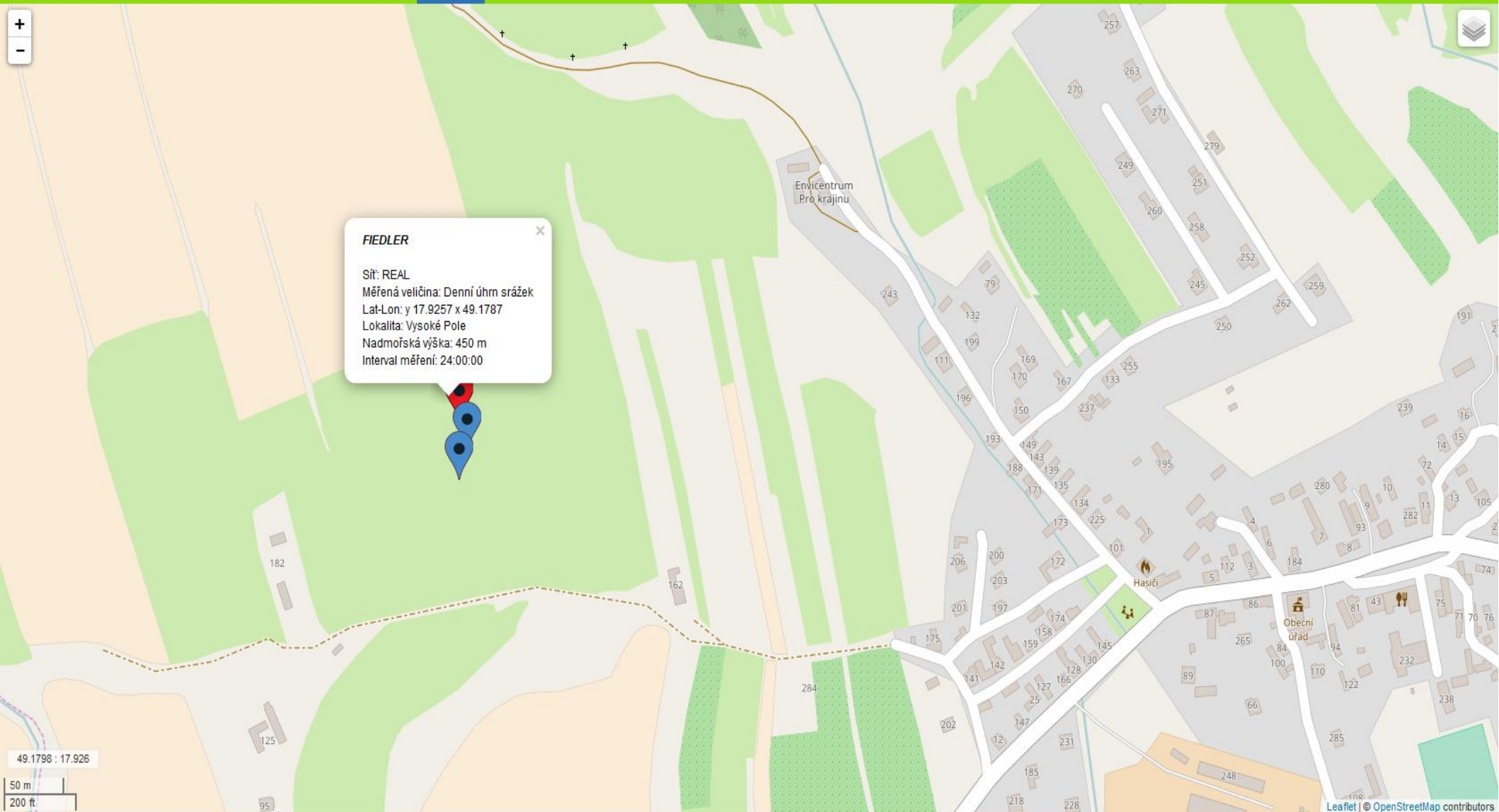
Přidat novou vrstvu

Zde můžete přidávat datové vrstvy, které se zobrazí v mapovém náhledu (záložka Mapa). Data musí být ve formátu GeoJSON.

Název vrstvy zobrazený v legendě

Barva vrstvy (hexadecimálně, nebo anglický název barvy např. green)

Vyberte soubor
 Soubor nevybrán.



Co umí v analýze dat I.

- denní průměr
- klouzavý průměr
- popisná statistika
- vzdálenost mezi senzory
- index předchozí srážky IPS

Popisná statistika

Výběr databáze

Výběr tabulky

Tabulka má **10** sloupců.
Tabulka má **7871** záznamů.

Jméno sloupce	Datový typ	PK	Statistiky
id	Integer	NE	min = 1 max = 7871 sum = 30980256 avg= 3936.0000000000000000
timestamp	Timestamp	ANO	Nejnižší čas 2016-06-14 00:00:00 Nejvyšší čas 2017-05-08 23:00:00
virrib	Float	NE	min = 0.037 max = 49.977 sum = 231007 avg= 29.349041183741
rh	Float	NE	min = 24.958 max = 98.246 sum = 607072 avg= 77.1275364101925
vbatt	Float	NE	min = 8.16 max = 10.259 sum = 72991.4 avg= 9.27347909769614



Co umí v analýze dat II.

- výpočet 4 vegetačních indexů
 - NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*)
 - SAVI (*Soil Adjusted Vegetation Index*)
 - NPCRI (*Normalized Pigment Chlorophyll Ratio Index*)
 - NDMI (*Normalized difference moisture index*)



Výřez výsledného vegetačního indexu NPCRI.



Pásmo BLUE – výřez ORP Olomouc.

Pásmo RED – výřez ORP Olomouc.

```
SELECT ST_MapAlgebraExpr(arast, 1, brast, 1, '([rast1] - [rast2]) / ([rast1] + [rast2])::float', '32BF') AS rast FROM (SELECT a.rast as arast, b.rast as brast FROM public.red a INNER JOIN public.blue b ON a.rid = b.rid) as joined
```



AGISED není jen aplikace

- **Porovnání půdních vlastností vybraných ekosystémů**
 - extenze do ArcGIS 10 | freeware | manuál obsažen v instalačním balíčku
 - I. zpracovává data z půdních analýz do podoby datových vrstev (konverze formátů, prostorová georeference, vizualizace) pro další práci v GIS
 - II. interpoluje hodnoty v rozsahu definovaných krajinných jednotek
 - III. analyzuje dvě a více sledovaných vlastností na dvou a více zvolených krajinných jednotkách a to napříč prostorem i časem s doprovodným tabelárním výstupem
 - volně ke stažení na stránkách projektu
- **Interpretační karty pro vybrané vlastnosti**
 - shrnují klíčová fakta o výskytu, monitoring, korelaci a mezních hodnotách pro vybrané půdní vlastnosti
 - karta pro celkový půdní uhlík (Cox)
 - celkový dusík (Ntot)
 - půdní dusičnany (NO₃)
 - minimální vzdušnou kapacitu (A_{MKK})
 - volně ke stažení na stránkách projektu



- **Integrace obrazových materiálů s daty ze senzorové sítě**
 - certifikovaná metodika
 - návod, jak využít data získaná senzorovou sítí v procesu zpracování obrazového materiálu v neviditelné části spektra
 - popisy vhodných komponent, datových struktur a formátů, posloupnost nezbytných kroků pro vzájemnou integraci, postupné zpracování obrazu za účelem získání hodnot popisujících vybrané půdní vlastnosti
 - volně ke stažení na stránkách projektu
- **Nasazení multispektrálních optických senzorů pro monitorování vlastností půdy**
 - certifikovaná metodika
 - přehled možností, platforem, zdrojů a senzorů pro získání multispektrálních optických snímků vhodných pro monitorování půdních vlastností v zájmové oblasti
 - ověřené postupy měření optických vlastností pomocí 6 přístrojů reprezentujících jednotlivé přístupy na trhu, a zpracování těchto dat do podoby umožňující cílenou analýzu půdních vlastností
 - volně ke stažení na stránkách projektu



Shrnutí

- aplikace nabízející nástroje pro jednoduchou správu databází obsahujících senzorová data a jednoduché analytické operace nad těmito daty
- obsahuje rozhraní pro definování vlastní analytické úlohy stejně jako několik předdefinovaných úloh
- možnost připojení senzorů do aplikace je rozmanitá včetně dynamicky se rozvíjejících protokolů LoRaWAN a Sigfox.
- aplikace je součástí komplexního řešení nabízejícího metodické podklady pro volbu datových zdrojů a typů senzorů, importní nástroje pro GIS, stejně jako vlastní komunikační infrastrukturu.



O projektu

T A
Č R

- projekt: TA CR TA04020888 – ALFA 4. výzva
- název: **Bezkontaktní monitorování a časoprostorové modelování variability vybraných diferenciačních vlastností půdy**
- hlavní řešitel: Univerzita Palackého v Olomouci – Katedra geoinformatiky PŘF
- spoluřešitelé:
 - Mendelova univerzita v Brně – Ústav pedologie a geologie LDF
 - SATTURN HOLEŠOV spol. s r.o.
- doba realizace: 1.1.2015 – 31.12.2017



<http://gislib.upol.cz/mosesol>



Děkujeme za pozornost

doc. RNDr. Vilém Pechanec, Ph.D.

vilem.pechanec@upol.cz

Ing. Helena Kilianová, Ph.D.

helena.kilianova@upol.cz

Stránky projektu (Výstupy)

<http://gislib.upol.cz/mosesol>

Univerzita Palackého v Olomouci

Katedra geoinformatiky, PŘF

17. listopadu 50, 771 46 Olomouc

<http://www.geoinformatics.upol.cz/>

