

Motivace

Úvod

MV spoje

Mikrovlnné spoje

Pojem baseline

Data

Modul GRASS

Využité technologie

Funkce

Uživatelské rozhraní

Testování
datových
výstupů

Interpolace

Časoprostorové
analýzy

Závěr

Otázky
oponenta

Analýza a vizualizace srážkových dat z mikrovlnných telekomunikačních spojů pomocí GIS

Bakalářská práce

Matěj Krejčí

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Katedra geomatiky

25. 6. 2014

Motivace

Úvod

MV spoje

Mikrovlnné spoje

Pojem baseline

Data

Modul GRASS

Využité technologie

Funkce

Uživatelské rozhraní

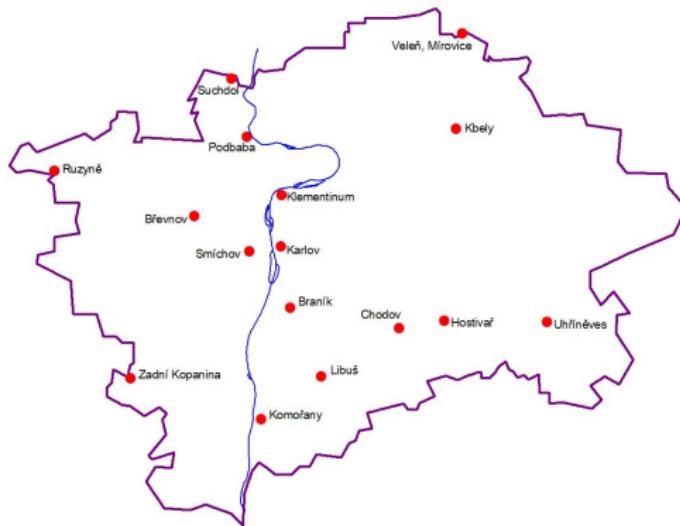
Testování datových výstupů

Interpolace

Časoprostorové analýzy

Závěr

Otázky oponenta



Motivace

Úvod

MV spoje

Mikrovlnné spoje

Pojem baseline

Data

Modul GRASS

Využité technologie

Funkce

Uživatelské rozhraní

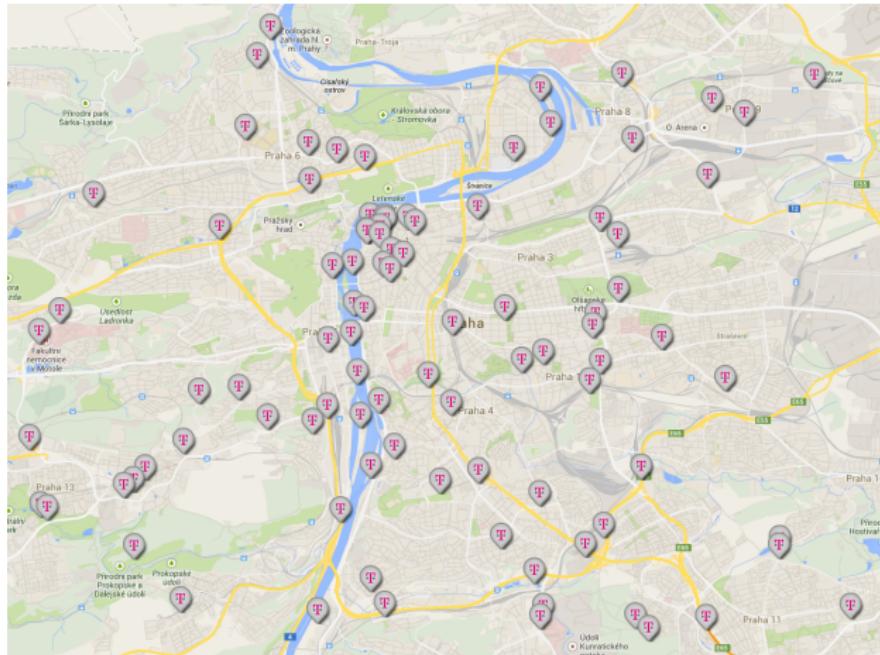
Testování datových výstupů

Interpolace

Časoprostorové analýzy

Závěr

Otázky oponenta



Motivace

Úvod

MV spoje

Mikrovlnné spoje

Pojem baseline

Data

Modul GRASS

Využité technologie

Funkce

Uživatelské rozhraní

Testování
datových
výstupů

Interpolace

Časoprostorové
analýzy

Závěr

Otázky
oponenta

Oficiální zadání

- návrh vlastních GIS nástrojů pro správu mikrovlnných MV spojů
- definování vhodných časoprostorových analýz
- vizualizace dat

Hlavní cíle

- vývoj GRASS GIS modulu pro správu dat(MV) spojů v rámci projektu TeleMAS¹
- příprava plošných srážek pro časoprostorové analýzy

¹GA ČR 14-22978S „Predikce srážkového odtoku v urbanizovaných povodích na základě deštěm generovaného útlumu signálu mikrovlnných spojů telekomunikační sítě“

Motivace

Úvod

MV spoje

Mikrovlnné spoje

Pojem baseline

Data

Modul GRASS

Využité technologie

Funkce

Uživatelské rozhraní

Testování
datových
výstupů

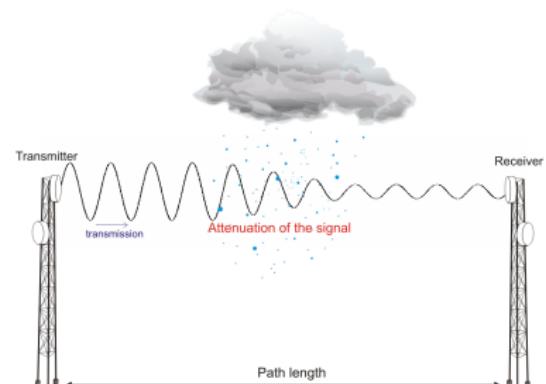
Interpolace

Časoprostorové
analýzy

Závěr

Otázky
oponenta

- elektromagnetické vlny
- útlum intenzity signálu



Motivace

Úvod

MV spoje

Mikrovlnné spoje

Pojem *baseline*

Data

Modul GRASS

Využité technologie

Funkce

Uživatelské rozhraní

Testování
datových
výstupů

Interpolace

Časoprostorové
analýzy

Závěr

Otzázkы
oponenta

Útlum signálu jinými vlivy

- atmosférické jevy
- vlastnosti antény

Určení

- automatizované algoritmy
- statistika
- kalibrace na referenci

Motivace

Úvod

MV spoje

Mikrovlnné spoje

Pojem baseline

Data

Modul GRASS

Využité technologie

Funkce

Uživatelské rozhraní

Testování
datových
výstupů

Interpolace

Časoprostorové
analýzy

Závěr

Otzázkы
oponenta

Mobilní operátor T-Mobile

- Praha
- 19 spojů
- sběr dat po cca 15 s
- délka spojů 500-3000 m
- 3 referenční srážkoměry



Motivace

Úvod

MV spoje

Mikrovlnné spoje

Pojem baseline

Data

Modul GRASS

Využité technologie

Funkce

Uživatelské rozhraní

Testování
datových
výstupů

Interpolace

Časoprostorové
analýzy

Závěr

Otzázkы
опонента

Open Source nástroje

- GRASS GIS
- Python
- Databáze PostgreSQL
- Extenze PostGIS



30 let GRASSu

Motivace

Úvod

MV spoje

Mikrovlnné spoje

Pojem baseline

Data

Modul GRASS

Využité technologie

Funkce

Uživatelské rozhraní

Testování
datových
výstupů

Interpolace

Časoprostorové
analýzy

Závěr

Otázky
oponenta

Hlavní funkce:

- ① připojení k databázi
- ② výpočet baseline
- ③ vytvoření časových oken
- ④ načtení srážkoměrů
- ⑤ interpolace

Motivace

Úvod

MV spoje

Mikrovlnné spoje

Pojem baseline

Data

Modul GRASS

Využité technologie

Funkce

Uživatelské rozhraní

Testování

datových

výstupů

Interpolace

Časoprostorové
analýzy

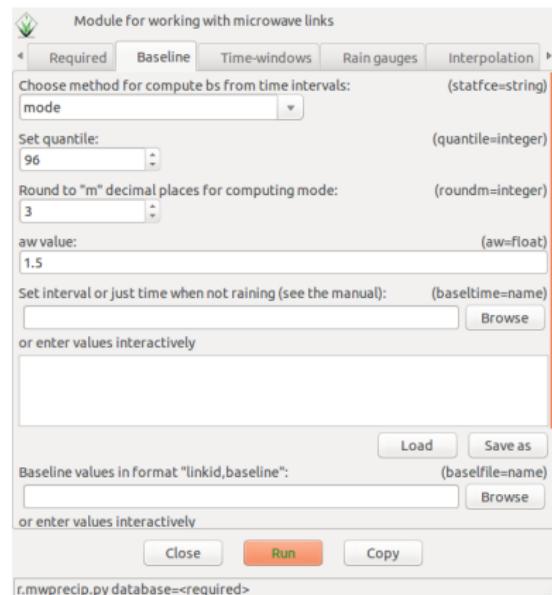
Závěr

Otázky

oponenta

Baseline

- statistické funkce
- suché období
- CSV načítání hodnot



Motivace

Úvod

MV spoje

Mikrovlnné spoje

Pojem baseline

Data

Modul GRASS

Využité technologie

Funkce

Uživatelské rozhraní

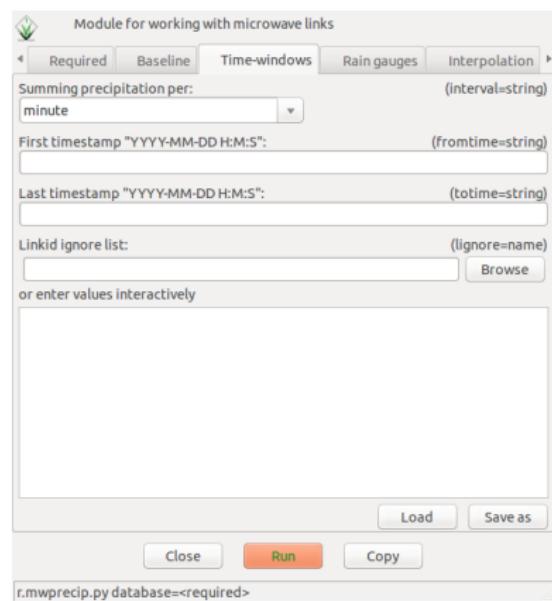
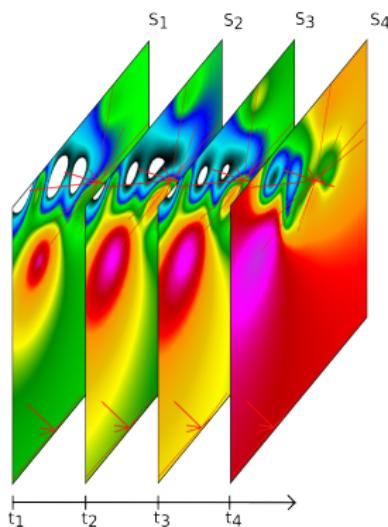
Testování datových výstupů

Interpolace

Časoprostorové analýzy

Závěr

Otázky oponenta



Motivace

Úvod

MV spoje

Mikrovlnné spoje

Pojem baseline

Data

Modul GRASS

Využité technologie

Funkce

Uživatelské rozhraní

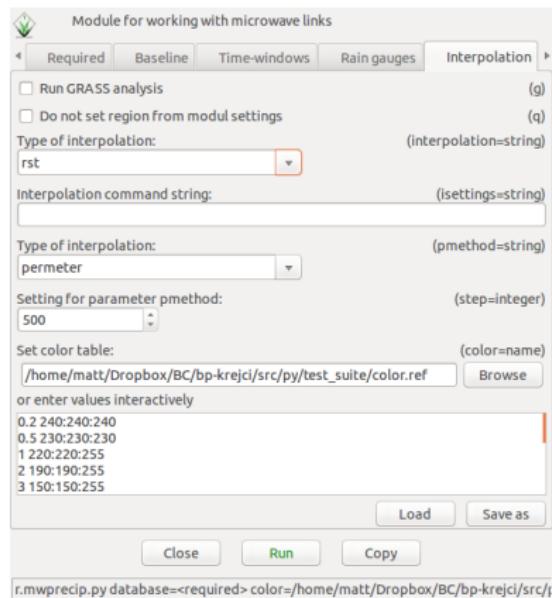
Testování datových výstupů

Interpolace

Časoprostorové analýzy

Závěr

Otázky oponenta



- ① interpolace bodů podél spojů
- ② Bilinear/Bicubic Spline, RST, IDW
- ③ volba tabulky barev RGB

Motivace

Úvod

MV spoje

Mikrovlnné spoje

Pojem baseline

Data

Modul GRASS

Využité technologie

Funkce

Uživatelské rozhraní

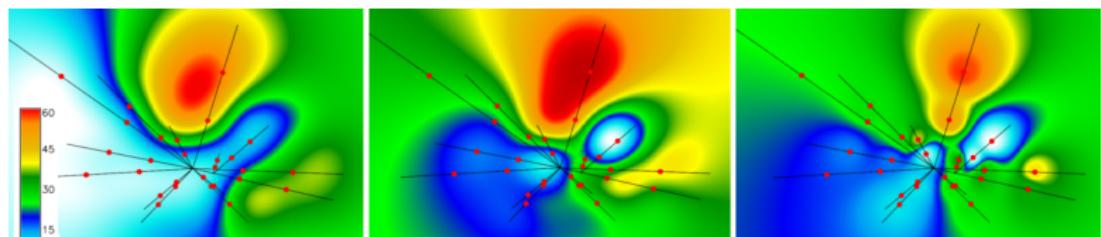
Testování
datových
výstupů

Interpolace

Časoprostorové
analýzy

Závěr

Otzázkы
опонента



Interpolace srážek MV spojů. 1. Bicubic Spline; 2. RST; 3. IDW. Intenzity srážek v $[mm \cdot h^{-1}]$

Motivace

Úvod

MV spoje

Mikrovlnné spoje

Pojem baseline

Data

Modul GRASS

Využité technologie

Funkce

Uživatelské rozhraní

Testování
datových
výstupů

Interpolace

Časoprostorové
analýzy

Závěr

Otázky
oponenta

Temporal GRASS (TGRASS)

- nový časoprostorový balíček modulů v GRASS GIS 7
- otestování datových výstupů vlastních modulů
- demonstrace využití TGRASS s daty MV spojů

[Motivace](#)[Úvod](#)[MV spoje](#)[Mikrovlnné spoje](#)[Pojem baseline](#)[Data](#)[Modul GRASS](#)[Využité technologie](#)[Funkce](#)[Uživatelské rozhraní](#)[Testování datových výstupů](#)[Interpolace](#)[Časoprostorové analýzy](#)[Závěr](#)[Otázky oponenta](#)

Výsledky práce

- ① vývoj vlastních GRASS modulů:
 - příprava hrubých dat MV spojů pro prostředí GRASS
- ② otestování vhodnosti datových výstupů pro plošné interpolace
- ③ otestování výstupu dat v časoprostorovém frameworku GRASS

Využití

- časoprostorové analýzy srážek MV spojů
- standardní analýzy a vizualizace v GRASS GIS

Děkuji za pozornost

Motivace

Úvod

MV spoje

Mikrovlnné spoje

Pojem baseline

Data

Modul GRASS

Využité technologie

Funkce

Uživatelské rozhraní

Testování
datových
výstupů

Interpolace

Časoprostorové
analýzy

Závěr

Otázky
oponenta

- ① V literární rešerši zmiňujete jako zdroj srážkových meteorologické radary s rozsahem 250 km a uvedeným prostorovým rozlišením. Můžete uvést, o jaký typ radaru se jedná a zda se v současnosti používají (především v městských aglomeracích) i jiné typy radarů s vyšším časovým a prostorovým rozlišením.
- ② Základní analýzou pro posouzení časoprostorové variability srážek jsou časové korelace signálu mezi jednotlivými srážkovými senzory s různou mezilehlou vzdáleností. Z práce nevyplývá, zda jste se touto funkcionálitou zabýval, či nikoliv.
- ③ Ve spojitosti s využitím MV spojů hovoříte především o hustě osídlených oblastech rozvinutých zemí s vysokou hustotou MV spojů. Napadá Vás, v jakých lokalitách mají také vysoký potenciál, i když je jejich hustota velmi nízká? Proč?

Motivace

Úvod

MV spoje

Mikrovlnné spoje

Pojem baseline

Data

Modul GRASS

Využité technologie

Funkce

Uživatelské rozhraní

Testování

datových

výstupů

Interpolace

Časoprostorové
analýzy

Závěr

Otázky

oponenta

- ① V literární rešerši zmiňujete jako zdroj srážkových meteorologické radary s rozsahem 250 km a uvedeným prostorovým rozlišením. Můžete uvést, o jaký typ radaru se jedná a zda se v současnosti používají (především v městských aglomeracích) i jiné typy radarů s vyšším časovým a prostorovým rozlišením.
- ② Základní analýzou pro posouzení časoprostorové variability srážek jsou časové korelace signálu mezi jednotlivými srážkovými senzory s různou mezilehlou vzdáleností. Z práce nevyplývá, zda jste se touto funkcionálitou zabýval, či nikoliv.
- ③ Ve spojitosti s využitím MV spojů hovoříte především o hustě osídlených oblastech rozvinutých zemí s vysokou hustotou MV spojů. Napadá Vás, v jakých lokalitách mají také vysoký potenciál, i když je jejich hustota velmi nízká? Proč?

Motivace

Úvod

MV spoje

Mikrovlnné spoje

Pojem baseline

Data

Modul GRASS

Využité technologie

Funkce

Uživatelské rozhraní

Testování
datových
výstupů

Interpolace

Časoprostorové
analýzy

Závěr

Otázky
oponenta

- ① V literární rešerši zmiňujete jako zdroj srážkových meteorologické radary s rozsahem 250 km a uvedeným prostorovým rozlišením. Můžete uvést, o jaký typ radaru se jedná a zda se v současnosti používají (především v městských aglomeracích) i jiné typy radarů s vyšším časovým a prostorovým rozlišením.
- ② Základní analýzou pro posouzení časoprostorové variability srážek jsou časové korelace signálu mezi jednotlivými srážkovými senzory s různou mezilehlou vzdáleností. Z práce nevyplývá, zda jste se touto funkcionálitou zabýval, či nikoliv.
- ③ Ve spojitosti s využitím MV spojů hovoříte především o hustě osídlených oblastech rozvinutých zemí s vysokou hustotou MV spojů. Napadá Vás, v jakých lokalitách mají také vysoký potenciál, i když je jejich hustota velmi nízká? Proč?

Motivace

Úvod

MV spoje

Mikrovlnné spoje

Pojem baseline

Data

Modul GRASS

Využité technologie

Funkce

Uživatelské rozhraní

Testování
datových
výstupů

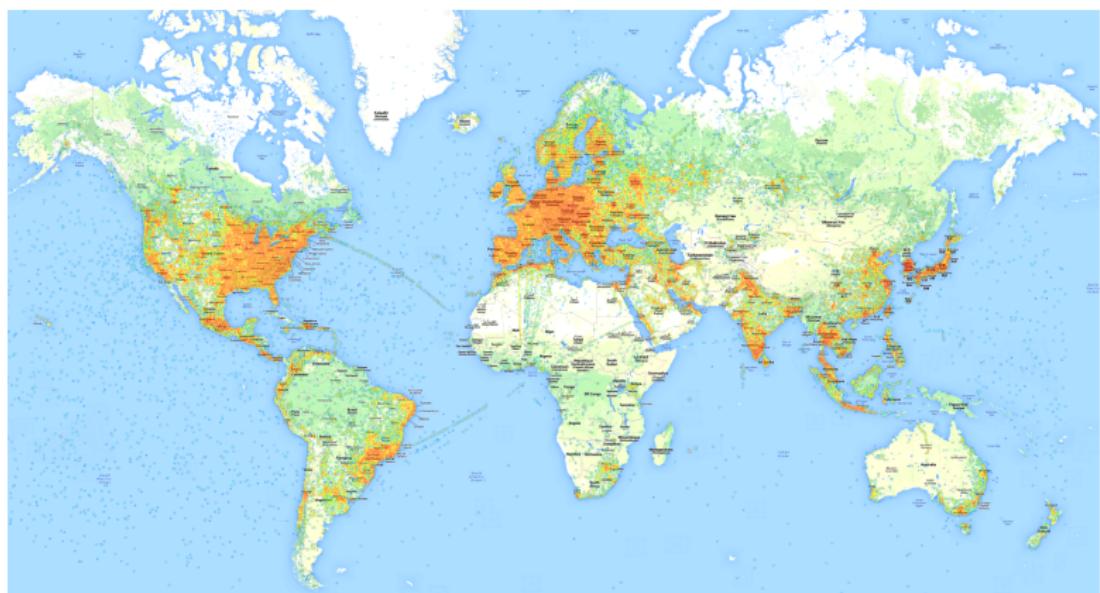
Interpolace

Časoprostorové
analýzy

Závěr

Otázky
oponenta

Pokrytí signálem



zdroj: www.opensignal.com

- ④ Zabýval jste se implementací geostatistických krigovacích metod pro časoprostorovou rekonstrukci srážek za pomocí knihoven R? V textu tuto možnost zmiňujete.
- ⑤ V prezentaci výsledků porovnáváte různé metody plošné interpolace. Myslíte, že lze rekonstruovat plošné rozložení srážek ze dvou datových zdrojů vzdálených od sebe přibližně 15 km?
- ⑥ Funkčnost jednotlivých metod plošné interpolace bude také ovlivňovat povaha srážky a její prostorová variabilita. Testoval jste různé typy srážek, nebo jste pracoval pouze s jedním datovým setem?

[Motivace](#)[Úvod](#)[MV spoje](#)[Mikrovlnné spoje](#)[Pojem baseline](#)[Data](#)[Modul GRASS](#)[Využité technologie](#)[Funkce](#)[Uživatelské rozhraní](#)[Testování datových výstupů](#)[Interpolace](#)[Časoprostorové analýzy](#)[Závěr](#)[Otázky oponenta](#)

- ④ Zabýval jste se implementací geostatistických krigovacích metod pro časoprostorovou rekonstrukci srážek za pomocí knihoven R? V textu tuto možnost zmiňujete.
- ⑤ V prezentaci výsledků porovnáváte různé metody plošné interpolace. Myslíte, že lze rekonstruovat plošné rozložení srážek ze dvou datových zdrojů vzdálených od sebe přibližně 15 km?
- ⑥ Funkčnost jednotlivých metod plošné interpolace bude také ovlivňovat povaha srážky a její prostorová variabilita. Testoval jste různé typy srážek, nebo jste pracoval pouze s jedním datovým setem?

[Motivace](#)[Úvod](#)[MV spoje](#)[Mikrovlnné spoje](#)[Pojem baseline](#)[Data](#)[Modul GRASS](#)[Využité technologie](#)[Funkce](#)[Uživatelské rozhraní](#)[Testování datových výstupů](#)[Interpolace](#)[Časoprostorové analýzy](#)[Závěr](#)[Otázky oponenta](#)

- ④ Zabýval jste se implementací geostatistických krigovacích metod pro časoprostorovou rekonstrukci srážek za pomocí knihoven R? V textu tuto možnost zmiňujete.
- ⑤ V prezentaci výsledků porovnáváte různé metody plošné interpolace. Myslíte, že lze rekonstruovat plošné rozložení srážek ze dvou datových zdrojů vzdálených od sebe přibližně 15 km?
- ⑥ Funkčnost jednotlivých metod plošné interpolace bude také ovlivňovat povaha srážky a její prostorová variabilita. Testoval jste různé typy srážek, nebo jste pracoval pouze s jedním datovým setem?