



Fakulta rybnářství  
a ochrany vod  
Faculty of Fisheries  
and Protection  
of Waters

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

T A  
Č R

# RemoteChange - software



**RemoteChange** je software pro odhad kvalitativních parametrů vody ze satelitních snímků. Umožňuje přepočítat data ze dvou satelitních snímků, pořízených satelitem Sentinel2A, na kvalitativní parametry vody. V současnosti se jedná o chlorofyl typu A. K tomuto účelu je využíván model odhadu kvalitativních parametrů vody trénovaný z dat vzorkovaných z rybníků v okolí Českých Budějovic využívající metodu Support Vector Machine. Po výpočtu parametrů z obou snímků jsou tyto zobrazeny v uživatelském okně ve formě škály pro vybranou oblast. Navíc je ještě zobrazen rozdíl hodnot sledovaného parametru, rovněž v grafické podobě.

Software je implementován v programovacím jazyku Python ve formě "stand-alone" aplikace pro operační systém Linux.

## Instalace

Software RemoteChange je distribuován jako jeden archivní soubor. Po rozbalení je na disku vytvořen adresář "**remotechange-1.0**" obsahující všechny potřebné soubory.

Program se spouští souborem "remotechange.exe".

## Systémové požadavky

Software je primárně vyvíjen na platformě OS Linux. Pro jeho spuštění musí být nainstalován interpret jazyka Python 3.x, včetně následujících balíčků:

*Numpy, NetCDF4, Scikit-learn, PyGObject, pycairo, OpenCV-Python*



Uživatelské rozhraní tvoří okno rozdělené do dvou částí. Levá část slouží k výběru a zobrazení lokality, zadání modelu, a výběru dvou satelitních snímků. V pravé části jsou pak graficky zobrazeny výsledky.

RemoteChange (1.0.0)  
Remote Change based on satellite data

Locality

Satellite #1    Satellite #2    Difference (#1 - #2)

Predicted CHLa #1 [ug/liter]

77.0  
76.5  
76.0  
75.5  
75.0  
74.5  
74.0  
73.5  
73.0

Ready



# RemoteChange - Uživatelské rozhraní

Zobrazení lokality

Zobrazení 1. výsledku

Zobrazení 2. výsledku

Zobrazení rozdílu

Parametry výběru

Výběr lokality

Výběr 1. sat. snímku

Výběr 2. sat. snímku

Výběr modelu

Spuštění výpočtu

RemoteChange (1.0.0)  
Remote Change based on satellite data

Satellite #1    Satellite #2    Difference (#1 - #2)

Predicted CHLa #1 [ug/liter]

77.0  
76.5  
76.0  
75.5  
75.0  
74.5  
74.0  
73.5  
73.0

Ready



## 1. Výběr vodní plochy

Prvním krokem je výběr vodní plochy, pro kterou chce uživatel stanovit hodnoty chlorofylu A.

## 2. Výběr modelu

Model pro odhad chlorofylu je typu Support Vector Regression (SVR). Pro jeho vytvoření byly použity naměřené hodnoty odebraných vzorků vody z vybraných lokalit v určitém časovém období, a data z příslušných satelitních snímků.

## 3. Načtení satelitních snímků

Dále uživatel vybere dva satelitní snímky pro sledovaná období. Snímky musí být pořízeny satelitem Sentinel2A, a upraveny atmosférickou korekcí. Podporován je formát NetCDF.

## 4. Výpočet chlorofylu

Po spuštění výpočtu jsou ze satelitních snímků vyjmuta pouze data odpovídající vybrané lokalitě. Tato data jsou předána SVR modelu, jehož výstupem jsou odhadnuté hodnoty chlorofylu. Ty jsou následně zobrazeny v podobě barevné mapy. Stejně je zobrazen i rozdíl vypočtených hodnot.





# RemoteChange - Shéma zpracování dat

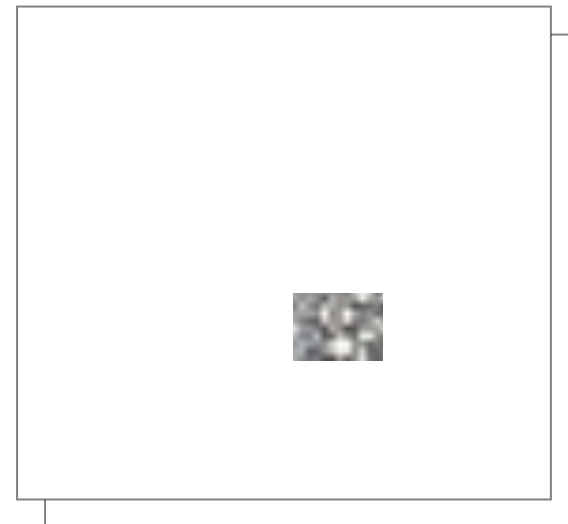
Vybraná vodní plocha



Satelitní snímky - Sentinel2A  
(po atmosférické korekci)

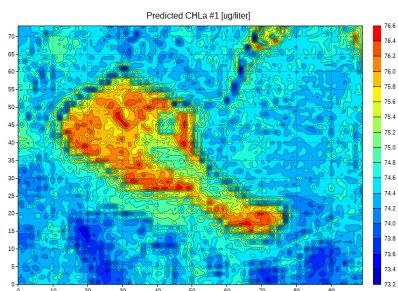


Výřez dat

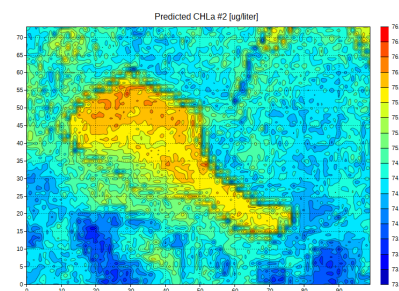


Hodnoty chlorofylu A pro vybranou oblast

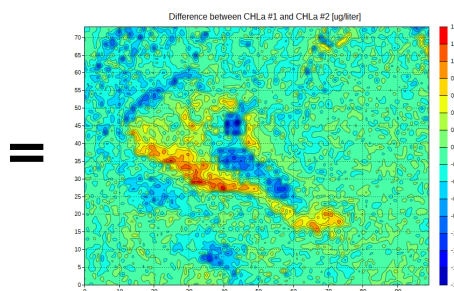
Výsledek 1



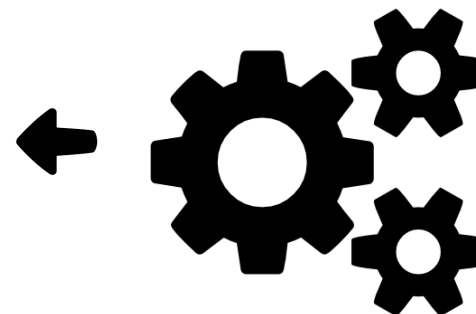
Výsledek 2



Rozdíl



RemoteGuard model



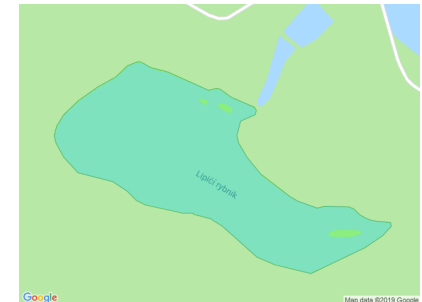


## Export vybrané lokality

Vybranou lokalitu je možné exportovat jako obrázek nebo textový soubor.

### Obrázek

Zobrazená mapa (satelitní, resp. základní) je uložena do souboru ve formátu PNG.



### Textový soubor

Hranice vybrané lokality, resp. vodní plochy je uložena do textového souboru jako množina bodů, společně s některými parametry.

```
Selection_8_Lipici_z16.txt
~/Develop/ICS_bu/RemoteGuard/output

1# ID      : 8
2# Name    : Lipici
3# Origin  : 49.0717213601, 14.7885029018
4# Center  : 49.0714247499, 14.7885996760
5# Zoom    : 16
6# Rectangle: 49.0696450889, 14.7828254824, 49.0743908516, 14.7943738695
7# Size    : 537 x 336
8# Boundary : Latitude, Longitude
9 49.0723569533, 14.7829115040
10 49.0721450889, 14.7828254824
11 49.0719755974, 14.7828899986
12 49.0716648629, 14.7831480631
13 49.0713117556, 14.7836426867
14 49.0711140155, 14.7848254824
15 49.0709021511, 14.7853201061
16 49.0706902867, 14.7856426867
17 49.0705914166, 14.7859437620
18 49.0704078008, 14.7872125792
19 49.0704078008, 14.7875781706
20 49.0703795522, 14.7875996760
21 49.0702806821, 14.7881803212
```