



**INSTITUT
ENVIRONMENTÁLNÍCH
TECHNOLOGIÍ**

SPOUŠTĚNÍ MODELŮ NA VZDÁLENÉM POČÍTAČI

Autor: Ing. Vladislav Svozilík

25.9.2015



EVROPSKÁ UNIE
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI

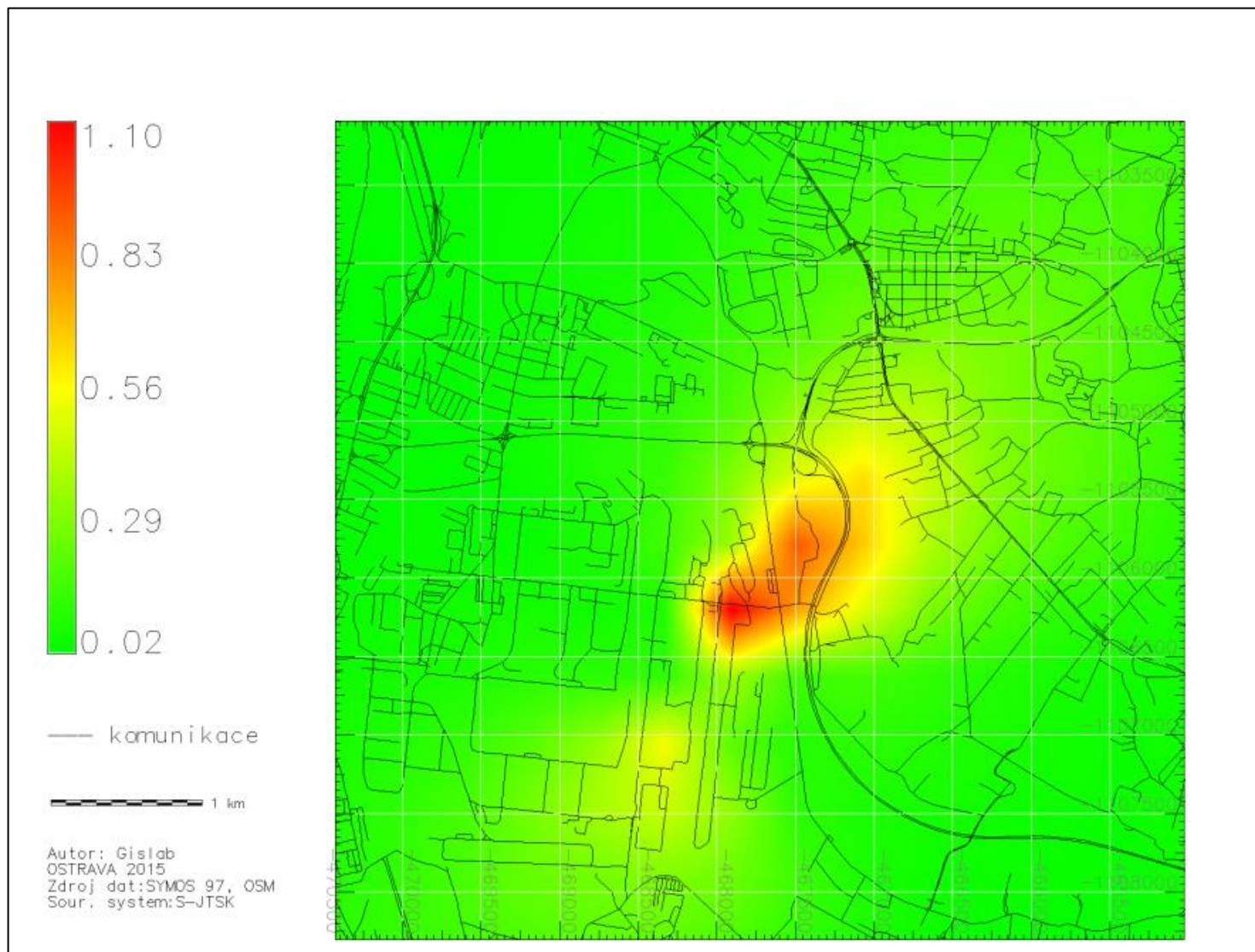


CÍLE



- Studium zdrojů souvisejících s tématem.
- Návrh postupu sloužícího ke spouštění modelů na vzdáleném počítači.
- Vytvoření pilotní aplikace pro vybraný model z oblasti životního prostředí.
 - Symos 97' (znečišťování ovzduší)
- Testování a zhodnocení pilotní aplikace.

CÍLE



PRO KOHO?



Zadavatel

- Katedra ochrany životního prostředí v průmyslu VŠB-TUO

Cílová skupina

- Organizace, které potřebují rozptylové studie kvality životního prostředí
 - Znečišťování ovzduší
 - Hlukové zatížení
 - ...



- **Návrh integrovaného hydrologického informačního systému s využitím webových služeb**
 - Stromský, J. Doctoral dissertation. VŠB-TUO. 2011
- **Analytický server SAŽP**
 - Online aplikace dostupná na webu SAŽP
- **Uživatelské rozhraní pro modely ATLSS**
 - Online aplikace USGS
- **Systém pro hodnocení stavu životního prostředí pomocí matematického modelování pro oblasti zatížené metalurgickým průmyslem**
 - Bitta, J. Doctoral dissertation. VŠB-TUO. 2012

REŠERŠE

Analytický server SAŽP

Mapa

Nástroje

Analýza dohľadnosti

1. Vyznačte bod v mape
2. Nastavte výšku pozorovateľa
3. Stlačte tlačítko pre výpočet

Výška pozorovateľa [m]:

0 2 4 6 8 10 km

© 2007 SAŽP. Vytvorené v spolupráci s

Powered by: [GRASS GIS](#) | [MapServer](#) | [PyWPS](#)



- Sada nástrojů používaná pro modelování šíření prachových a plynných částic
- Referenční model pro ČR
- IDEA ENVI s.r.o
- Matematický model
 - Gausovský
- Vstupní data:
 - Digitální model terénu
 - Meteorologická situace – Meteorologická růžice
 - Data o zdrojích
 - Sít' receptorů

ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ

- Tuhé znečišťující látky
- Oxidy síry
- Oxidy dusíku



Rozptyl znečišťujících látek v ovzduší. Převzato (Bitta 2011)

Proč matematické modelování ?

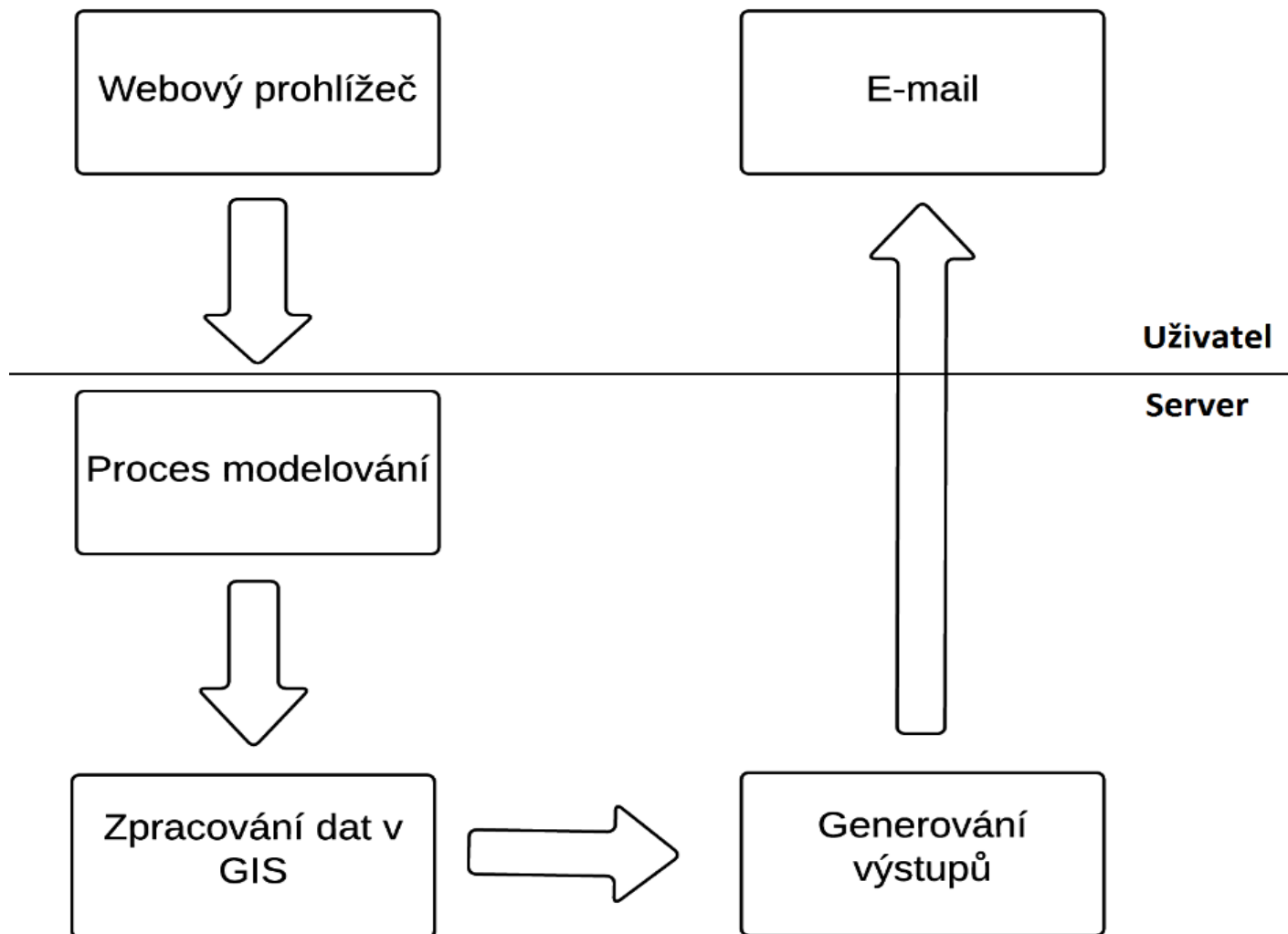
- Měření je drahé
- Modelování dává výsledky pro celou oblast

POŽADAVKY

- Automatizovaně
- Open-source technologie
- Vstup dat formou interaktivní mapy

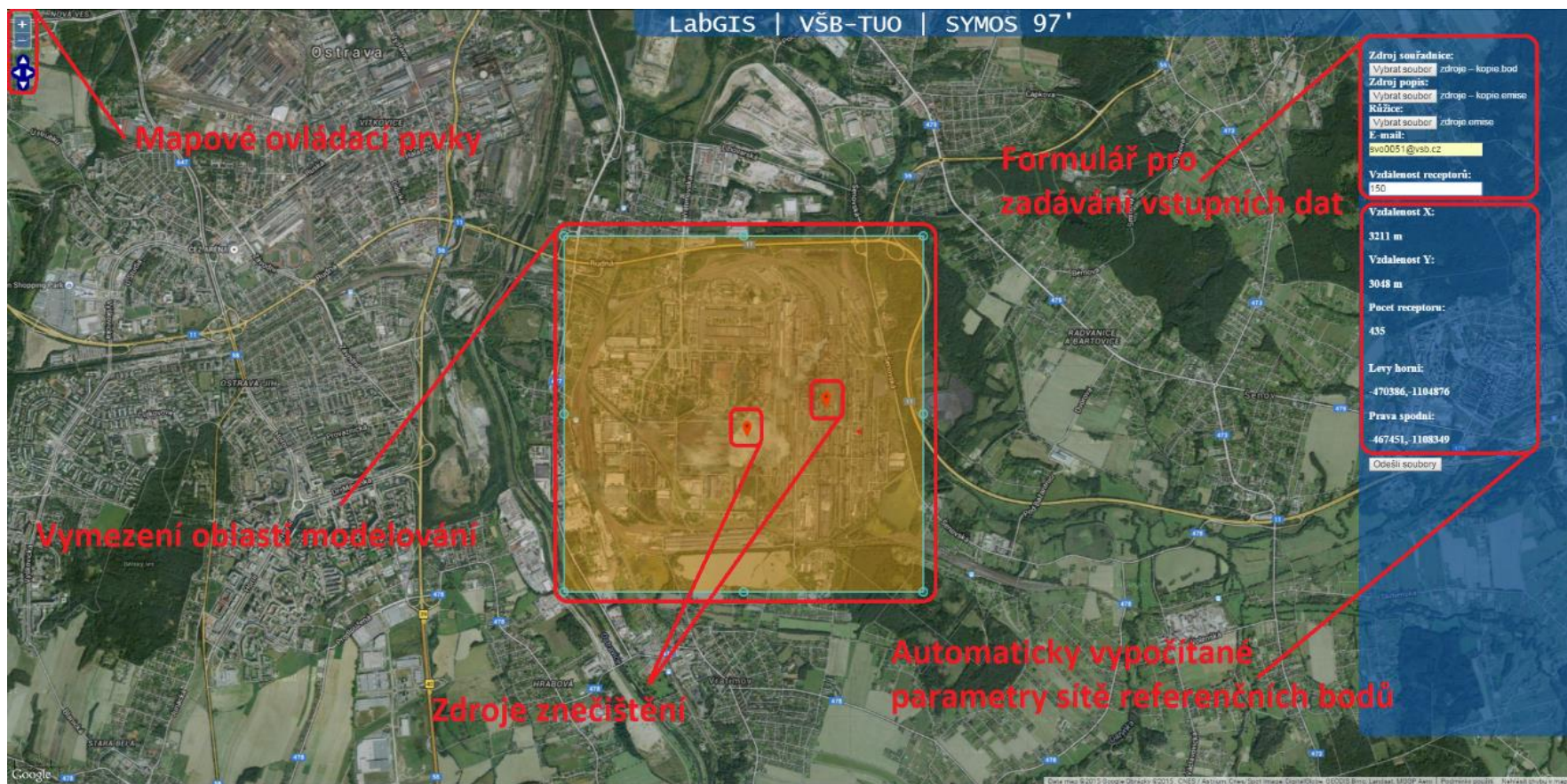
ID požadavku	Požadavek	Priorita
R1	Spouštění modelu z prostředí webového prohlížeče	M
R2	Použití open-source technologií	M
R3	Dohledatelnost jednotlivých úloh	M
R4	Plně automatizovaný systém	M
R5	Log soubor o průběhu úlohy	S
R6	Výstup ve formě PDF dokumentu	S
R7	Komunikace s uživatelem prostřednictvím elektronické pošty	C
R8	Protokol s podrobným výpisem terminálu o průběhu úlohy	C
R9	Vytvoření zadání úlohy pomocí interaktivní mapy	C
R10	Dokumentace uživatele	W
R11	Dokumentace správce dat	W
R12	Možnost monitoringu vytížení serveru	W
R12	Intuitivní GUI	W
M = Musí, S= Mělo by, C=Mohlo by, W =Bylo by dobré		

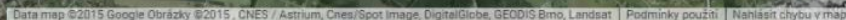
ARCHITEKTURA APLIKACE



KLIENTSKÁ APLIKACE

- Slouží pro zadávání vstupních dat běžným uživatelem





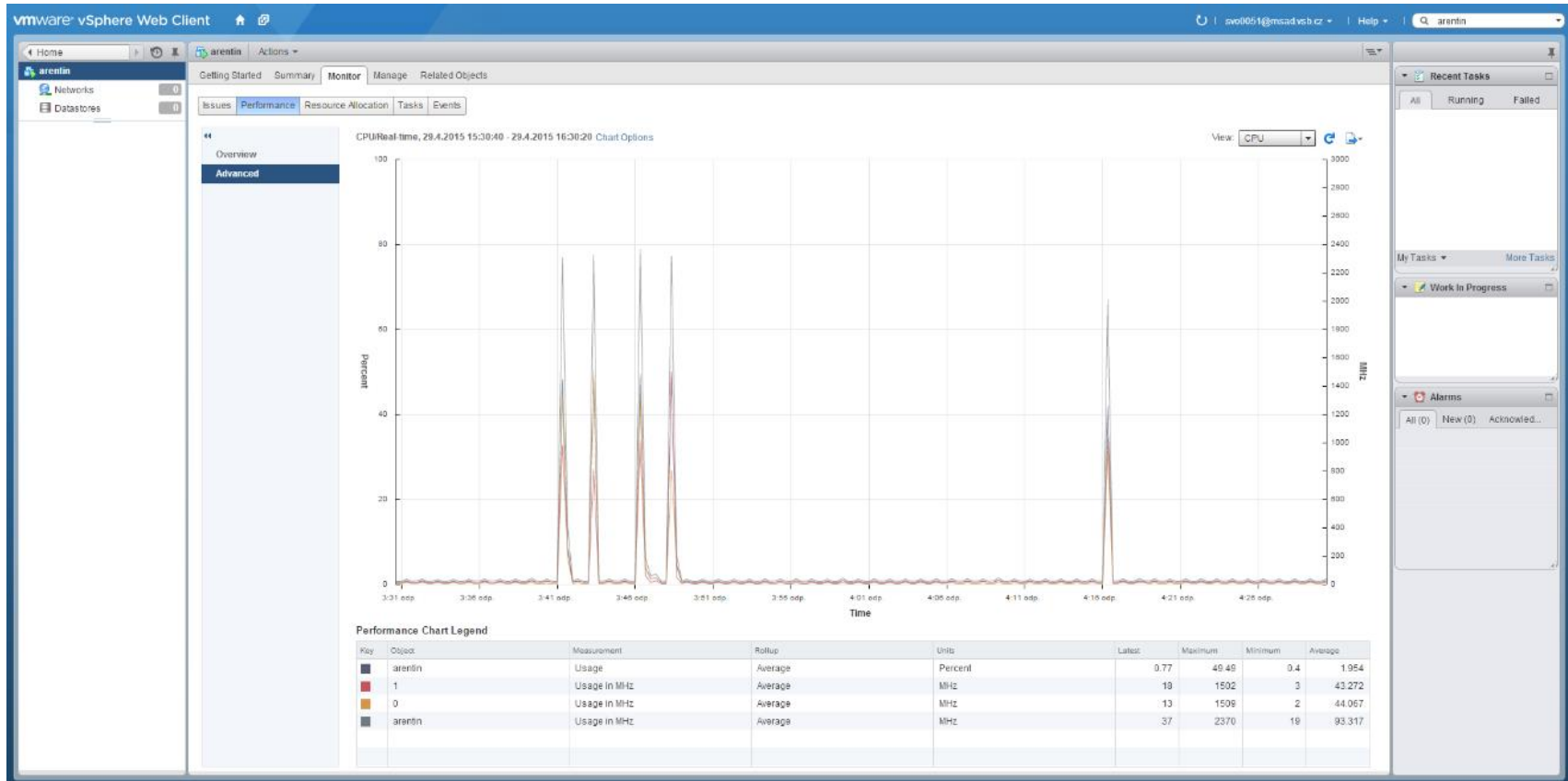
APLIKAČNÍ SERVER



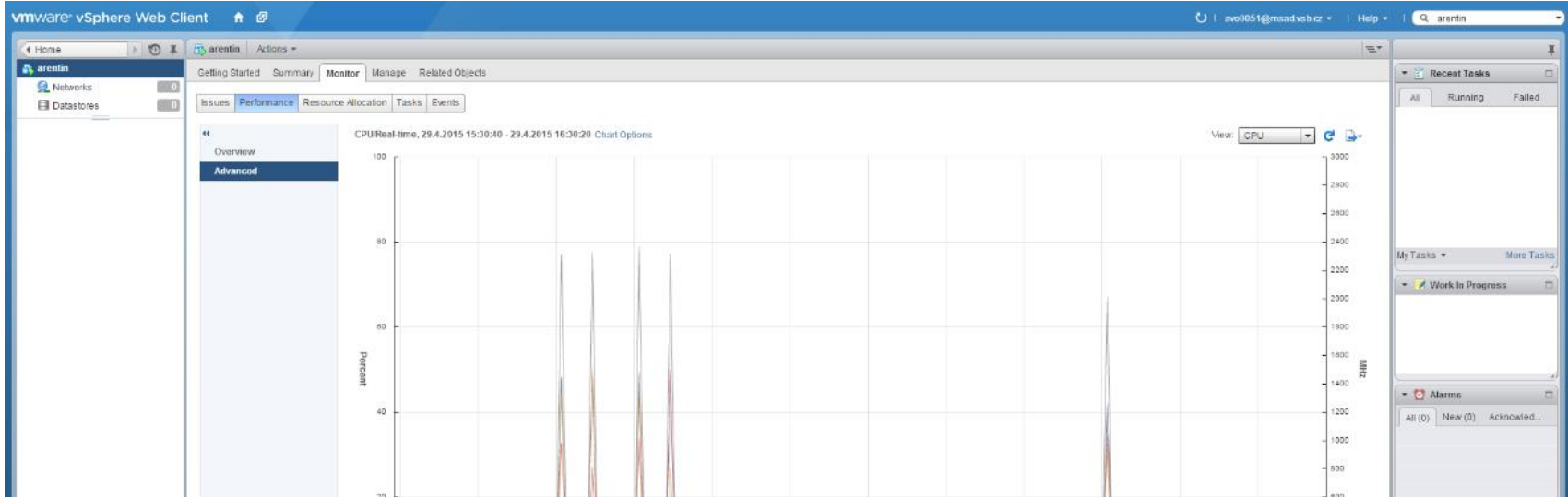
- Virtuální infrastruktura VŠB - TUO
- Parametry serveru
 - 2 Procesorová jádra
 - 2048 MB operační paměti
 - 100 GB diskového prostoru
- Ubuntu server LTS
- Instalace aplikačního softwaru
- Konfigurace(virtuální prostředí, http server, GRASS, SYMOS 97 ...)



APLIKAČNÍ SERVER



APLIKAČNÍ SERVER

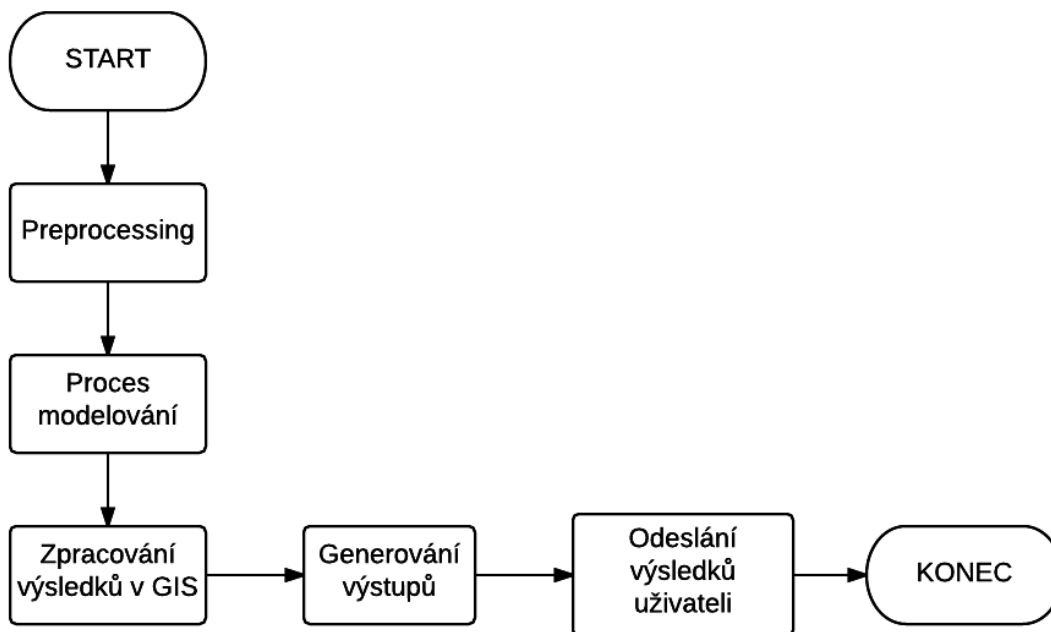


```
1 [|||||] 99.3% Tas[|||]
2 [|||||] 99.3% Load average: 1.76 0.59 0.24
Mem[|||||] 197/2001MB Optime: 73 days, 12:18:52
Swp[|] 14/2045MB
```

PID	USER	PRI	NI	VIRT	RES	SHR	STIME+	S	CPU%	MEM%	TIME+	Command
1	root	20	0	33356	1444	532	0:02.87	S	0.0	0.1	0:04.41	/sbin/init
1250	root	20	0	15820	8	4	0:00.00	S	0.0	0.0	0:00.00	/sbin/getty -8 38400 tty1
1144	root	20	0	85772	1704	1316	39:14.07	S	0.0	0.1	1h48:04	/usr/sbin/vmtoolsd
1140	root	20	0	185M	15844	10996	3:39.03	S	0.0	0.8	5:26.05	/usr/sbin/apache2 -k start
9793	www-data	20	0	185M	8632	3132	0:00.16	S	0.0	0.4	0:00.43	/usr/sbin/apache2 -k start
9912	www-data	20	0	185M	8568	3084	0:00.07	S	0.0	0.4	0:00.18	/usr/sbin/apache2 -k start
9911	www-data	20	0	185M	8156	2728	0:00.06	S	0.0	0.4	0:00.17	/usr/sbin/apache2 -k start
9029	www-data	20	0	185M	8600	3120	0:00.17	S	0.0	0.4	0:00.46	/usr/sbin/apache2 -k start
5306	www-data	20	0	185M	8616	3124	0:00.19	S	0.0	0.4	0:00.49	/usr/sbin/apache2 -k start
1185	www-data	20	0	185M	7796	2416	0:00.02	S	0.0	0.4	0:00.05	/usr/sbin/apache2 -k start
9005	www-data	20	0	185M	8384	3036	0:00.03	S	0.0	0.4	0:00.08	/usr/sbin/apache2 -k start
9004	www-data	20	0	185M	8420	3056	0:00.03	S	0.0	0.4	0:00.08	/usr/sbin/apache2 -k start
9003	www-data	20	0	185M	8388	3040	0:00.05	S	0.0	0.4	0:00.13	/usr/sbin/apache2 -k start
6038	www-data	20	0	185M	8572	3080	0:00.10	S	0.0	0.4	0:00.27	/usr/sbin/apache2 -k start
956	root	20	0	19288	420	272	9:46.25	S	0.0	0.0	13:28.89	/usr/sbin/irqbalance
912	root	20	0	23656	512	372	0:21.98	S	0.0	0.0	0:31.82	cron
1449	root	20	0	59636	1500	1084	0:00.00	S	0.0	0.1	0:00.00	CRON
1450	arentin	20	0	4444	652	552	0:00.00	S	0.0	0.0	0:00.00	/bin/sh -c sh /var/www/html/skripty/shell/ridic.sh
1451	arentin	20	0	4444	692	572	0:00.00	S	0.0	0.0	0:00.00	sh /var/www/html/skripty/shell/ridic.sh
1182	arentin	20	0	53348	9324	3496	0:00.66	S	4.7	0.5	0:01.14	python /var/www/html/skripty/python/gen_receptors/generator_receptoru.py 20150429010422_FxcCI
9647	root	20	0	59636	1500	1084	0:00.00	S	0.0	0.1	0:00.00	CRON
9648	arentin	20	0	4444	656	552	0:00.00	S	0.0	0.0	0:00.00	/bin/sh -c sh /var/www/html/skripty/shell/ridic.sh
9649	arentin	20	0	4444	684	568	0:00.00	S	0.0	0.0	0:00.00	sh /var/www/html/skripty/shell/ridic.sh
9793	arentin	20	0	52960	9056	3496	0:00.18	S	4.7	0.4	0:00.32	python /var/www/html/skripty/python/gen_receptors/generator_receptoru.py 20150429115006_QCmPo
911	daemon	20	0	19140	0	0	0:00.07	S	0.0	0.0	0:00.16	atd

SERVEROVÁ ČÁST

- Celý proces zpracování dat na serveru probíhá automatizovaně
- Spouštěný deamonem CRON

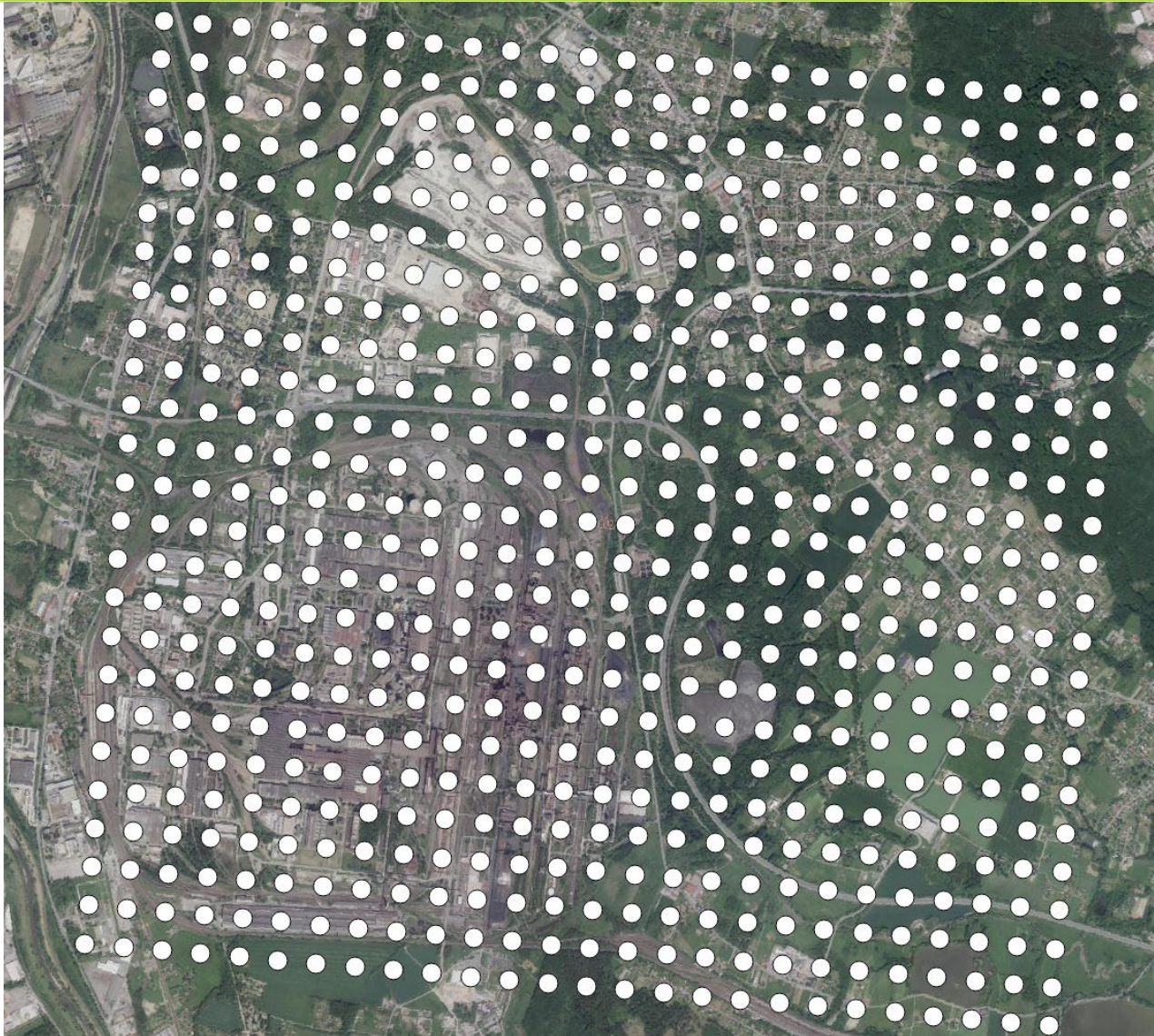


SERVEROVÁ ČÁST- PREPROCESSING



- Import souborů z klienstké aplikace na server
- Konverze těchto souborů dle konvencí UNIX
- Generování receptorů
 - Body pro které se počítá hodnota znečištění
 - Formule haversine
 - Poziční výpočty na povrchu koule
 - Vstupní data:
 - Oblast modelování
 - Vzdálenost receptorů

SERVEROVÁ ČÁST-PREPROCESSING

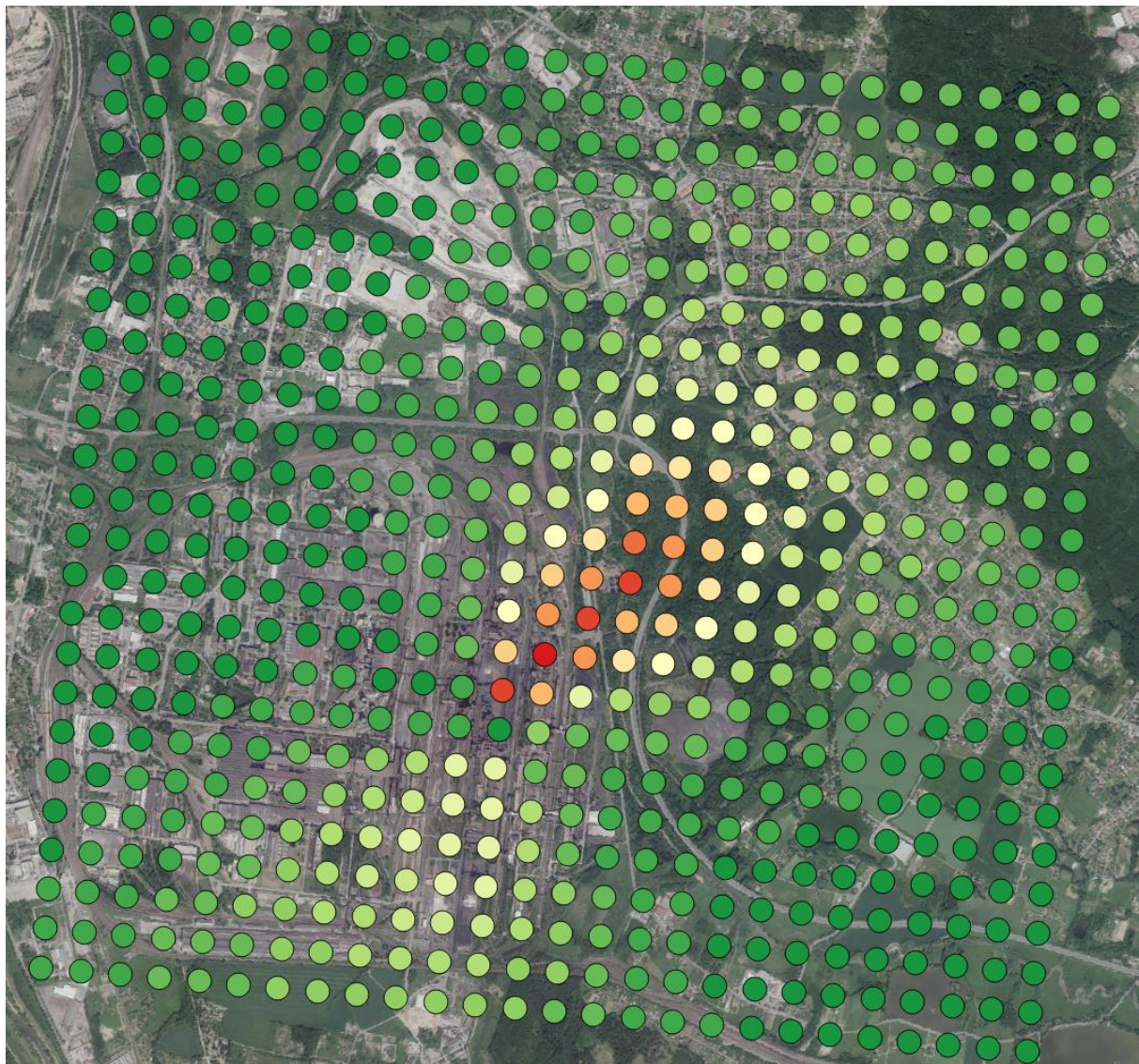


SERVEROVÁ ČÁST-MODELOVÁNÍ

- Výpočetně náročné
 - Suma vlivu vlivu všech zdrojů na jednotlivé receptory
- Automatizované

```
1 echo "first parameter is $1"
2 sudo chmod 777 -R /var/www/html/uploads/$1
3 #Stupne nexim ceho
4 export stupne=1
5 #Cesta k terenu ASC
6 export ter=/home/avi/teren_krovak.asc
7 #Cesta k terenu BIN
8 export terbin=/var/www/html/uploads/$1/teren.bin
9 #echo '/var/www/html/uploads/'$1'/teren.bin'
10 #Cesta k receptorum ASC
11 export rece=/var/www/html/uploads/$1/vysledky/receptory.asc
12 #Cesta k receptorum BIN
13 export recbin=/var/www/html/uploads/$1/receptory.bin
14 #zdroje popis
15 export popis=/var/www/html/uploads/$1/zdroje.emise
16 #zdroje souradnice
17 export zdro=/var/www/html/uploads/$1/zdroje.bod
18 #zdroje ASC
19 export zdrbin=/var/www/html/uploads/$1/zdroje.bin
20 #Ruzice ASC
21 export ruz=/var/www/html/uploads/$1/ruzice.asc
22 #Koefficienty
23 export theta=/var/www/html/uploads/$1/theta.bin
24 export delta=/var/www/html/uploads/$1/delta.bin
25 export zmax=/var/www/html/uploads/$1/zmax.bin
26 export trida=3
27 export vzdal=100
28 #Cesta vystupni DBF
29 export vystdbf=/var/www/html/uploads/$1/vysledky/vysledek.dbf
30
31
32
33 vyzkabin $ter $terbin 2 1
34 txtbin $rece $zdro $popis $recbin $zdrbin 2 1
35 koef $terbin none $recbin $zdrbin $theta $delta $zmax $vzdal 2 1
36 smocni $recbin $zdrbin $theta $delta $zmax $ruz 4 $vystdbf 0 0 0 $trida $stupne 1 2 2 2 2 2 1
```

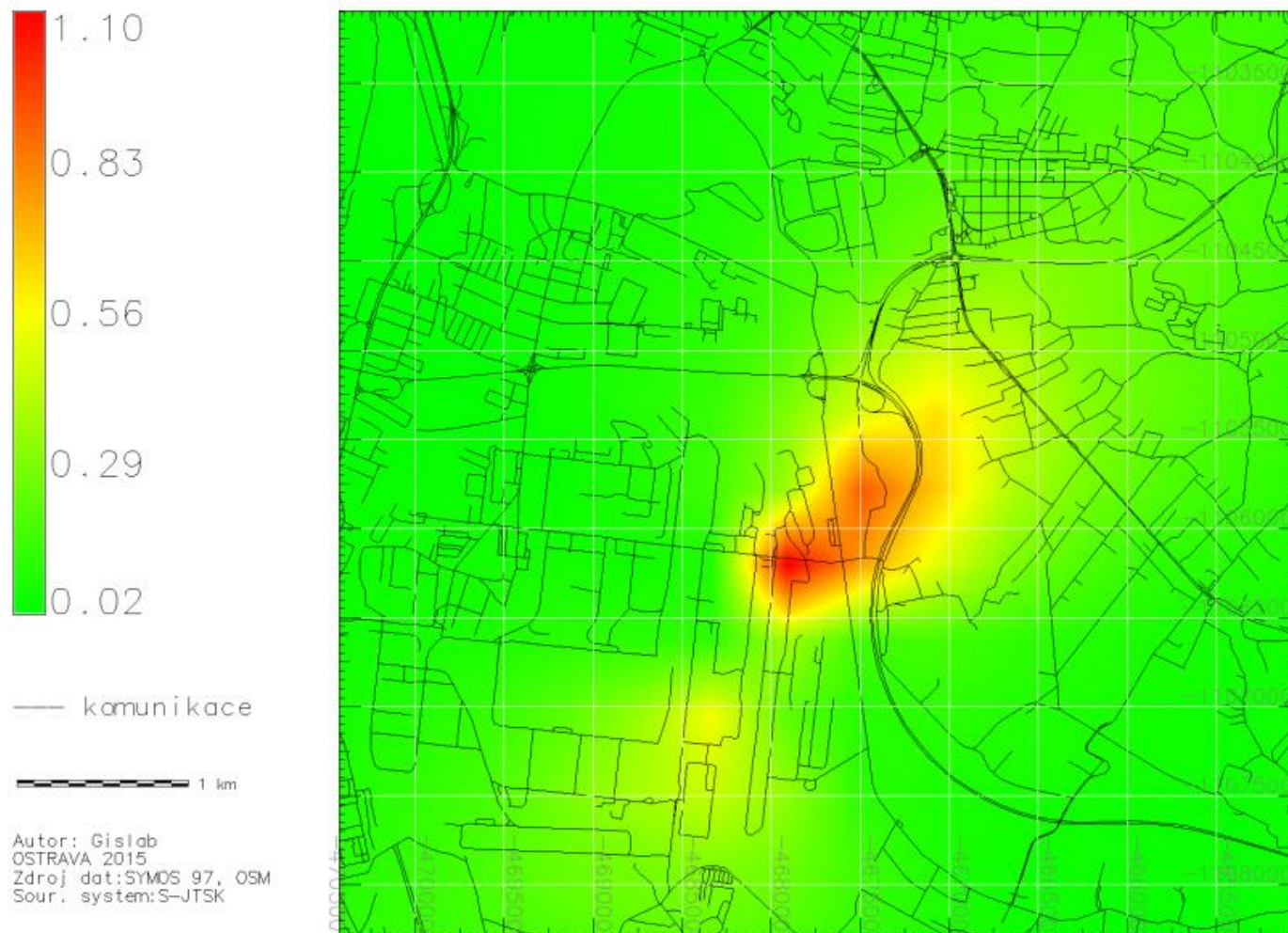

SERVEROVÁ ČÁST-MODELOVÁNÍ



SERVEROVÁ ČÁST- ZPRACOVÁNÍ V GIS

- Import dat do GRASS GIS
- Bilineární interpolace
 - Rychlá
 - Kvalitní výsledky
- Výpočet statistických charakteristik
- Export rasteru do formátu ASCII grid
- Generování mapových výstupů

SERVEROVÁ ČÁST- ZPRACOVÁNÍ V GIS



SERVEROVÁ ČÁST- ZPRACOVÁNÍ V GIS



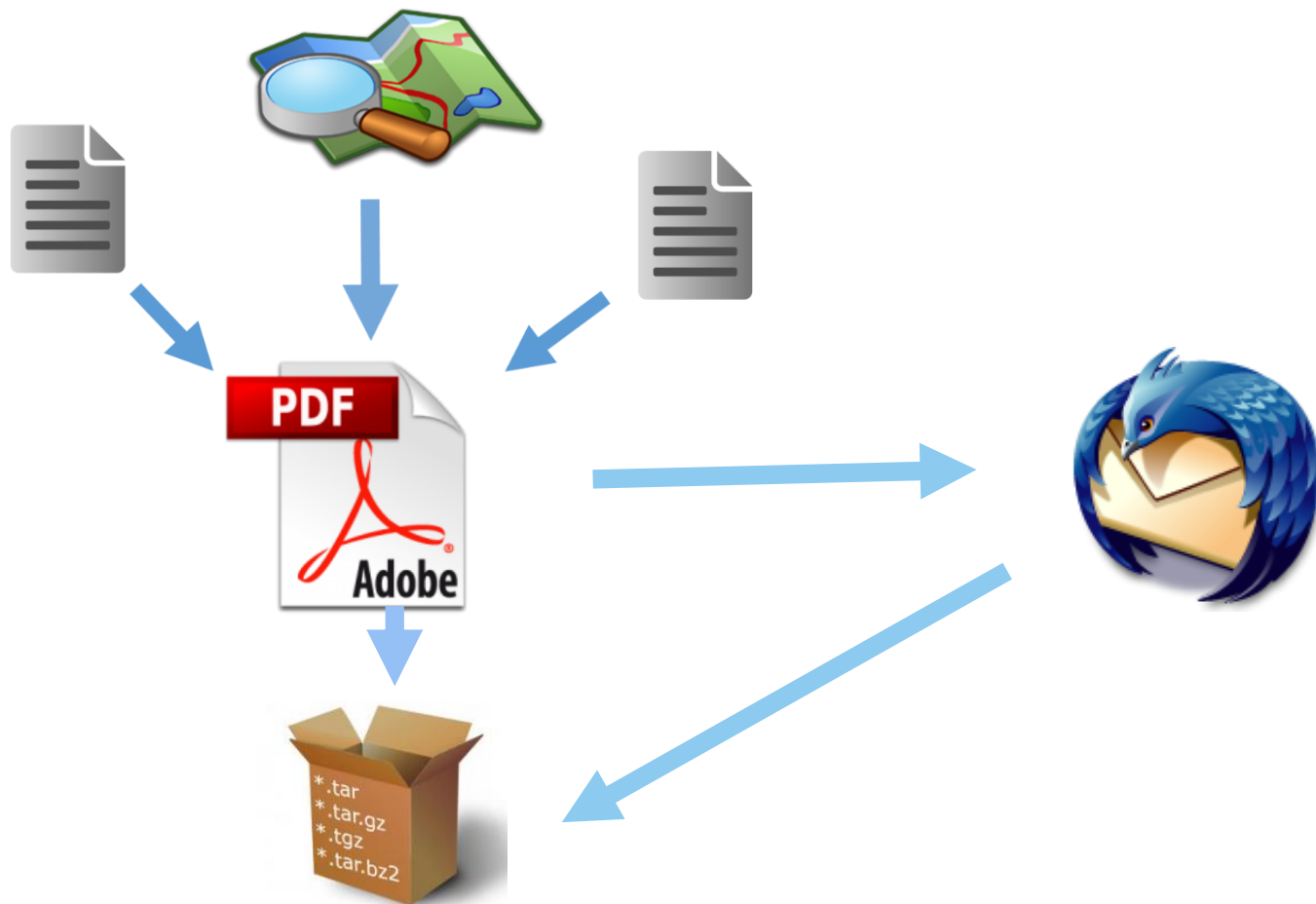
Nadpis

Grafický výstup

**Statistické
charakteristiky
vstupních a
výstupních souborů**

Kontakt

SERVEROVÁ ČÁST-ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ



VYUŽITÉ PROSTŘEDKY

- Webové technologie
 - JavaScript, HTML
- Serverové technologie
 - Unix Shell, Python, Cron
- Knihovny
 - GDAL/OGR, PyFPDF
- Frameworky
- GIS
 - QGIS, GRASS



TESTOVÁNÍ

- Nízký výkon aplikačního serveru
 - Současně maximálně dvě úlohy
- Srovnání s postupy používanými v LabGIS
- Automatické generování map
 - Mnoho proměnných faktorů
- Stabilita
- Kompatibilita



BUDOUCNOST A VYUŽITÍ



- Rozvoj nových funkcionalit
 - Verifikace modelu
 - Land use regression
- Katedra ochrany životního prostředí v průmyslu VŠB-TUO
- Předplacená služba
- Licence



- [1] STROMSKÝ.Návrh integrovaného hydrologického informačního systému s využitím webových služeb [online]. [cit.2015-04-10].Dostupné z: https://dspace.vsb.cz/bitstream/handle/10084/90327/STR238_HGF_P3646_3602V002_2011.pdf?sequence=1>
- [2] BITTA.Systém pro hodnocení stavu životního prostředí pomocí matematického modelování pro oblasti zatížené metalurgickým průmyslem [online]. [cit.2015-04-10].Dostupné z: http://dspace.vsb.cz/bitstream/handle/10084/95085/BIT02_FMMI_P2106_2109V036_2011.pdf?sequence=1>
- [3] .Analytický server SAŽP [online]. [cit.2015-04-10].Dostupné z: <http://geo.sazp.sk/>
- [4] STROMSKÝ.Návrh integrovaného hydrologického informačního systému s využitím webových služeb [online]. [cit.2015-04-10].Dostupné z: https://dspace.vsb.cz/bitstream/handle/10084/90327/STR238_HGF_P3646_3602V002_2011.pdf?sequence=1>
- [5] BITTA.Systém pro hodnocení stavu životního prostředí pomocí matematického modelování pro oblasti zatížené metalurgickým průmyslem [online]. [cit.2015-04-10].Dostupné z: http://dspace.vsb.cz/bitstream/handle/10084/95085/BIT02_FMMI_P2106_2109V036_2011.pdf?sequence=1>
- [6] .Analytický server SAŽP [online]. [cit.2015-04-10].Dostupné z: <http://geo.sazp.sk/>
- [13] .Unix shell [online]. [cit.2015-04-10].Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Unix_shell
- [19] .GDAL [online]. [cit.2015-04-10].Dostupné z: <http://www.gdal.org/>>



DĚKUJI ZA POZORNOST