



## Modern geodetic control in the Czech Republic based on the densification of EUREF network

Jan Pytel  
Jan Kostelecky



### Content

- information about densification of EUREF in the Czech Republic
- the GPS observation data model
- software background
- www interface

2/18



### Densification of EUREF in the Czech Republic

In the Czech Republic there was process called “GPS densification” from 1995 until 2003.

- 174 sites of national GPS reference network DOPNUL represents the national reference frame
- the coordinates of DOPNUL stations were determined by a combined processing based on the data from several national densification campaigns (NULRAD, ...)
- since 1995 this national reference frame has been densified in two parallel ways: “selective maintenance” and “densification”

3/18



### “Selective maintenance”

Densification carried out by the Land Survey Office.

- based on the national GPS reference network DOPNUL
- the total number of the of GPS stations is 3500 (final density is 1 station per 24 km sq)
- all stations are identical with the triangulation stations of the national terrestrial triangulation network, their coordinates are available in ETRF89 and in both the official national user system S-JTSK and an improved user system S-JTSK/95

4/18



### “Densification”

- parallel to the “selective maintenance”
- other large scale of the GPS based densification
- implemented by the regional cadastral offices
- GPS campaigns are carried out within the existing triangular network
- established large number of the new densified stations (3000), the new stations include GPS observations

5/18



### GPS observations

- data from both densifications are achieved in the form of “database” files of observation vectors
- this form is not suitable for the final users
- demands to create database of GPS observations and internet (www) access to the database
- database will serve as:
  - revision of observations
  - archive of observations
  - provision of free access of observations for all users

6/18



## The GPS observation data model

Each item of "data" files represents one vector with this information:

campaign number; project number; pair of observations; coordinate diff. dx, dy, dz; name of coordinate system; name of fieldworker; code of used software, code of used efemerid

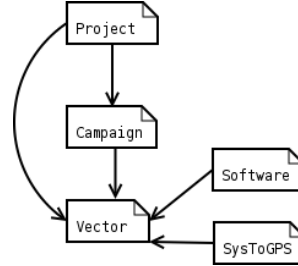
The data model consists of five tables:

- table Project – general information about projects
- table Campaign – cover data about campaigns
- table Vector – main table, including observed vector data
- tables SysToGPS and Software

7/18



## The GPS observation data model



```

CREATE TABLE vektory (
  project int REFERENCES projects,
  kampan int -- REFERENCES kampane
-- FOREIGN KEY (project, kampan)
-- REFERENCES kampane (projekt, kampan)
  epocha real,
  seance char(1),
  from_id varchar(16),
  to_id varchar(16),
  dx double precision,
  dy double precision,
  dz double precision,
  sdx real,
  sdy real,
  sdz real,
  systgps varchar(30) REFERENCES systgps,
  pracovnik varchar(20),
  software int REFERENCES software,
  kef int,
  epomer varchar(5)
);
  
```

8/18



## Software background

- used only software released under GPL licence
- object-relational database management system PostgreSQL (robust, transactional integrity, triggers, SQL 92 support)
- library Gowl – C++ object library for creating CGI, released under GPL licence
- library libpgxx – C++ frontend to the database PostgreSQL
- whole project is written in C++ language and is available for OS GNU/LINUX
- GGI scripts generate html pages which are valid XHTML 1.0

9/18



## WWW interface

<http://www.vugtk.cz/gpsdb>

- viewing of GPS observations
- editing of GPS observations
- adding of GPS observations
- deleting of GPS observations
- create XML input data format (selected observations) for adjustment programs
- browsing GPS campaign

10/18



## Viewing of GPS observations

Database GPS - Prohlížení GPS vektorů

Home | Ústava GPS vektorů | Etakivni GPS vektorů | Maceni GPS vektorů | Prohlízení GPS projektů | Prohlízení GPS kampaní | Vytvoření GPS vektorů | Ústava

Číslo projektu: 4      Číslo kampaně: 4  
 Bod 1: 08220101      Bod 2: 08220102

ř.č.	ř.č.	epocha	se	Bod1	Bod2	dx	dy	dz	sdx	sdy	sdz	systgps	pracovnik	ř.č.	epomer
4	4	1996.S	1	08220100	08170100	671.7397	2711.4554	-1012.9493	0.0004	0.0003	0.0006	WGS84	Ing. M. Sucharda	0	08200
4	4	1996.S	1	08220100	08230070	4056.6641	3477.6845	-4024.8966	0.0005	0.0003	0.0005	WGS84	Ing. M. Sucharda	0	08200

11/18



## Editing of GPS observations

Database GPS - Editace GPS vektorů

Home | Ústava GPS vektorů | Etakivni GPS vektorů | Maceni GPS vektorů | Prohlízení GPS projektů | Prohlízení GPS kampaní | Vytvoření GPS vektorů | Ústava

Číslo projektu: 4      Číslo kampaně: 4  
 Bod 1: 08220101      Bod 2: 08220102

ř.č.	ř.č.	epocha	se	Bod1	Bod2	dx	dy	dz	sdx	sdy	sdz	systgps	pracovnik	ř.č.	epomer
4	4	1996.S	1	08220100	08170100	671.7397	2711.4554	-1012.9493	0.0004	0.0003	0.0006	WGS84	Ing. M. Sucharda	0	08200
4	4	1996.S	1	08220100	08230070	4056.6641	3477.6845	-4024.8966	0.0005	0.0003	0.0005	WGS84	Ing. M. Sucharda	0	08200

12/18



### Adding of GPS observations

Database GPS - Přidávání GPS vektorů

Home Prohlížení GPS vektorů Editace GPS vektorů Historie GPS vektorů Masové GPS vektorů Prohlížení GPS projektů Prohlížení GPS kampaní Vytváření sestav Úspěšná

č.p.	č.l.	epocha	se	Bod1	Bod2	dx	dy	dz	sdz	sdy	sdz	vytvořeno

Forma: Hesto



### Deleting of GPS observations

Database GPS - Mazání GPS vektorů

Home Prohlížení GPS vektorů Editace GPS vektorů Historie GPS vektorů Masové GPS vektorů Prohlížení GPS projektů Prohlížení GPS kampaní Vytváření sestav Úspěšná

Číslo projektu:  Číslo kampaně:

Bod 1:  Bod 2:

č.p.	č.l.	epocha	se	Bod1	Bod2	dx	dy	dz	sdz	sdy	sdz	vytvořeno
1	1	1996.5	1	08220010	07020030	2269.8720	-1944.8998	13889.5242	0.0004	0.0003	0.0005	WGSR

Hesto



### Viewing of projects

Database GPS - Prohlížení projektů

Home Prohlížení GPS vektorů Editace GPS vektorů Historie GPS vektorů Masové GPS vektorů Prohlížení GPS kampaní Vytváření sestav Úspěšná

č.p.	název	strana
1	ČU Praha - východ	ČU-FH
2	ČU v Odborův Bulevny	ČU-CB
3	ČU Přem - mesto	ČU-PP
4	ČU v Liberci	ČU-LB
5	ČU v Pardubicích	ČU-PU
6	ČU Brno - mesto	ČU-BM
7	ČU v Opavě	ČU-OP
8	ČU Praha	ČU



### Viewing of campaigns

Database GPS - Prohlížení kampaní

Home Prohlížení GPS vektorů Editace GPS vektorů Historie GPS vektorů Masové GPS vektorů Prohlížení GPS projektů Prohlížení GPS kampaní Vytváření sestav Úspěšná

č.l.	č.p.	název	datum
1	2	BLATNA	06.11-05.12.1995
2	2	BEROUNSKO	01.12-18.01.1996
3	2	BRNO	25.09-29.04.1996
4	2	ČELIV	06.05-13.06.1996
5	2	KOLICE	19.02-15.03.1996
6	2	MALOVKA	19.06-07.10.1996
7	2	MILEŠKO	08.10-06.11.1996
8	2	POKATKY	10.11-11.12.1996
9	2	PŘEKOP	07.01-05.02.1996
10	2	RYBETL	18.02-13.03.1997
11	2	ŠEBIL	17.03-03.04.1997
12	2	ČERVENÝ PRAHA	15.06-11.08.1997



### Creating XML input data format

Database GPS - Vytváření sestav

Home Prohlížení GPS vektorů Editace GPS vektorů Přidávání GPS vektorů Masové GPS vektorů Prohlížení GPS projektů Prohlížení GPS kampaní Vytváření sestav Úspěšná

Číslo projektu:  Číslo kampaně:

Bod 1:  Bod 2:

Typ sestavy: GNU Gama



### Conclusions

WWW interface is very intuitive and simple to use. Using language C++ instead of pure "web" languages, like PHP, decreases requirements on software equipment dramatically.

The database system and any support programs are released under the GNU General Public Licence. Although this database application is tailored to the specific Czech needs, it is a Free software and it is available to the whole FIG community.

<http://www.vugtk.cz/gpsdb>