

# Vizualizácia verifikácie predpovedných modelov počasia

Autor: **Bc. Marek Kružliak**

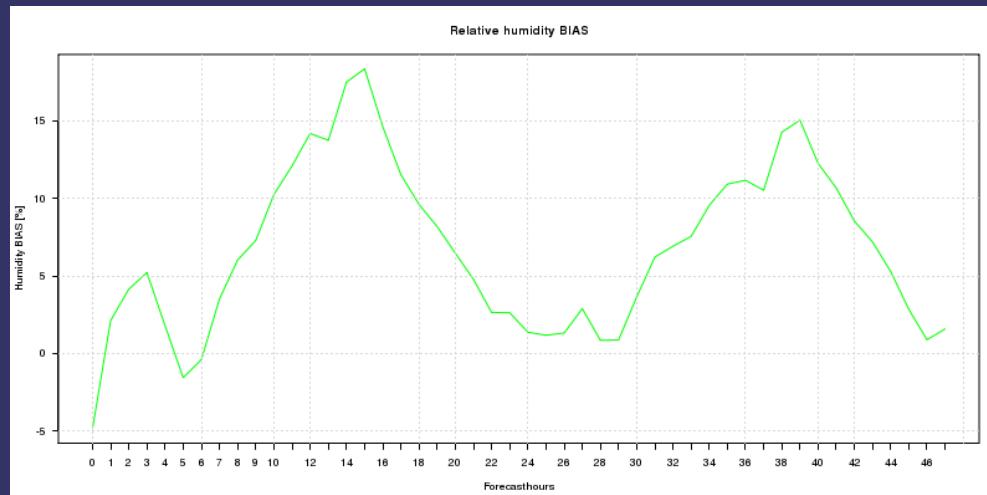
Školiteľ: RNDr. Andrej Lúčny, PhD.

Odborný poradca: Mgr. Juraj Bartok, PhD.

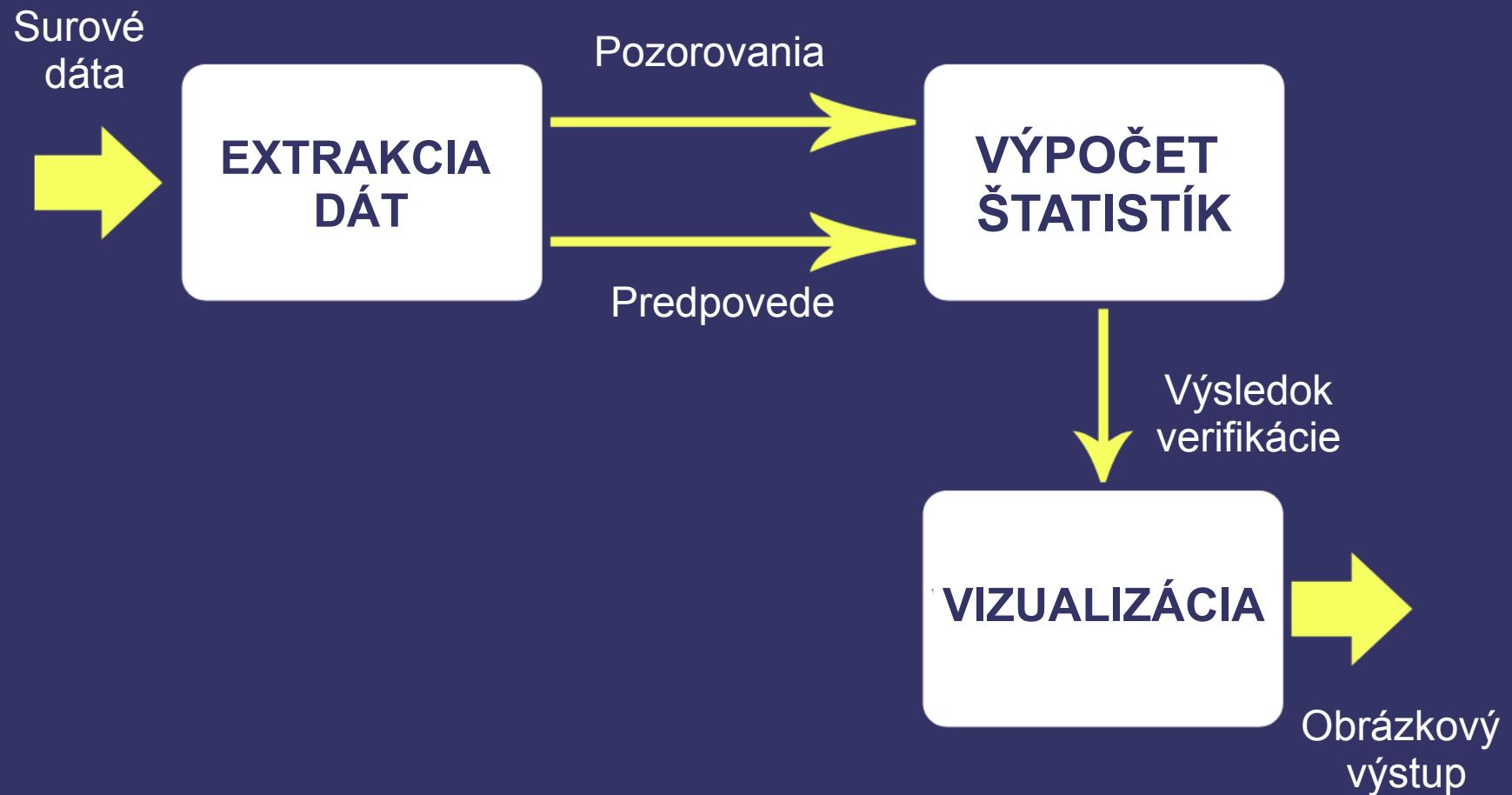
Spoločnosť: MicroStep-MIS, spol. s r. o

# Ciele

- Implementácia verifikácie predpovedného modelu počasia
- Vizualizácia výsledkov verifikácie:
  - Mnohorozmerné dátá v jednom obrázku
  - Interaktívna aplikácia



# Návrh systému



Zjednodušený návrh systému inšpirovaný nástrojom *METviewer* od NCAR [2]

# Doterajšie riešenie

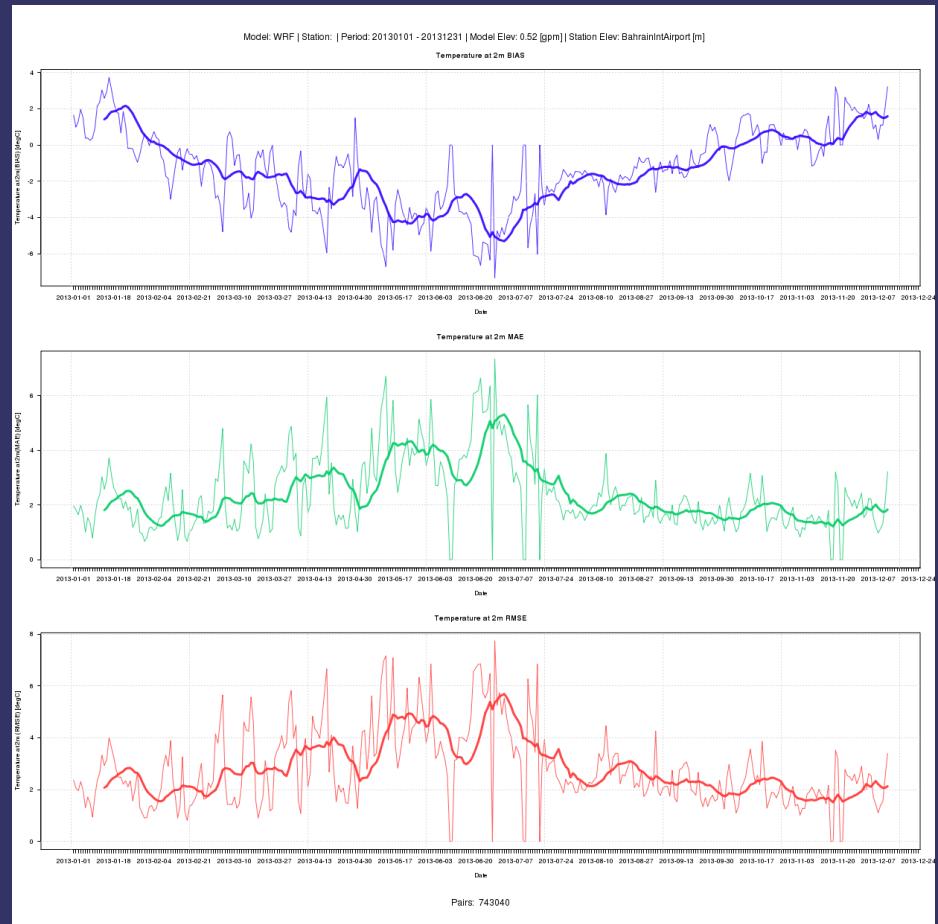
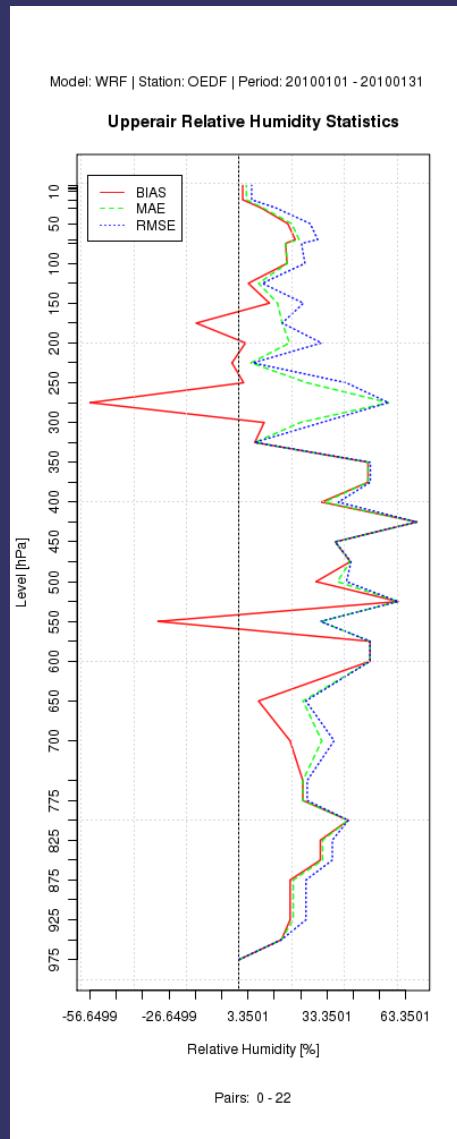
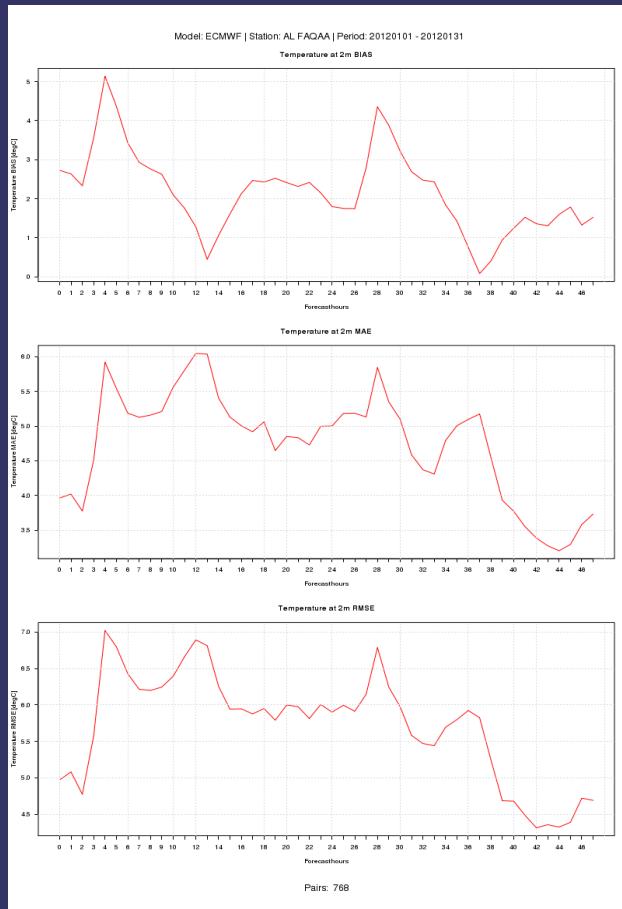
- Získavanie dát:
  - *GRADS*
  - Ručne
- Výpočet štatistik a vizualizácie:
  - *R-Script*
- Všetko riadene pomocou niekoľkých  
*BASH* skriptoch

# Slabiny doterajšieho riešenie

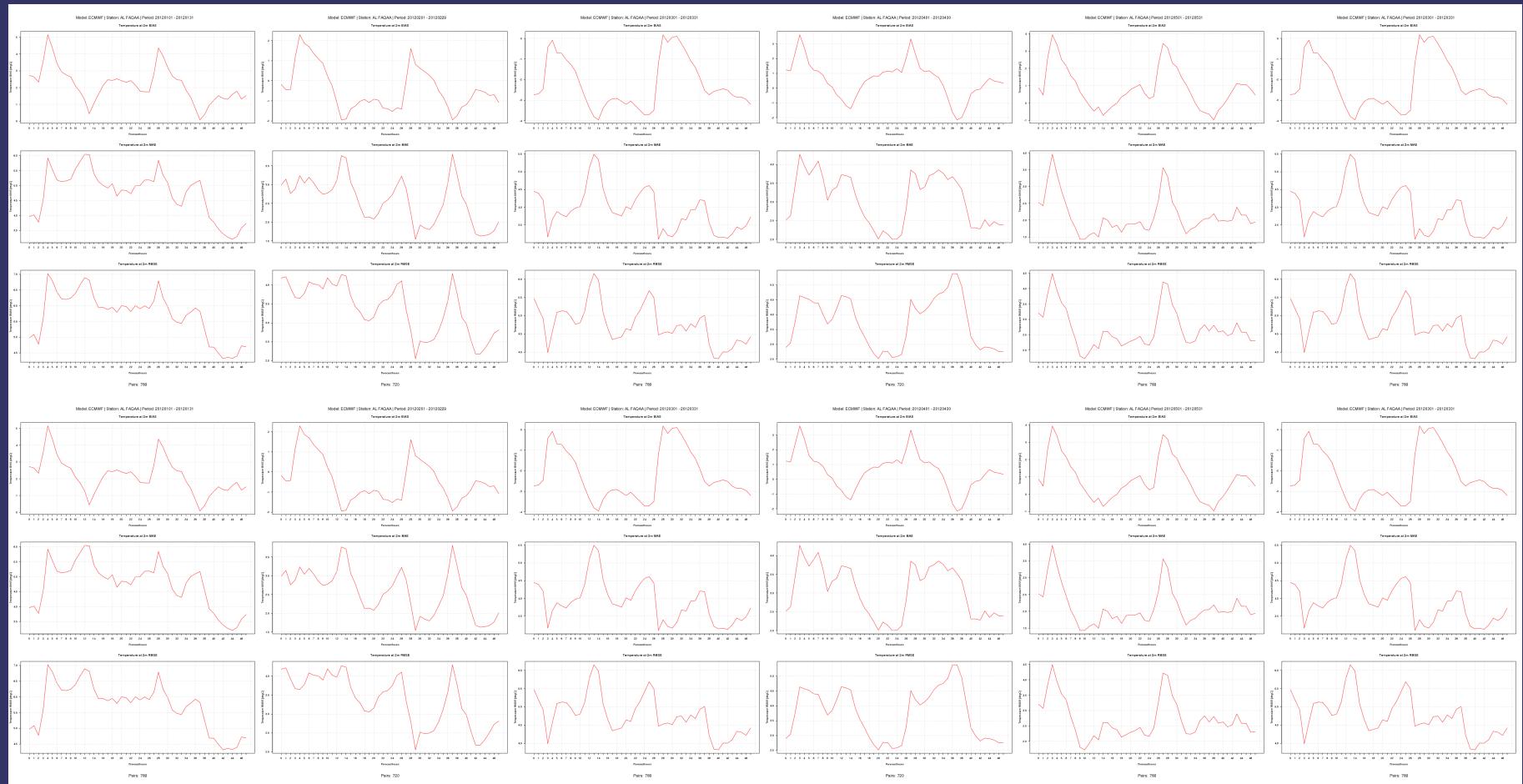
- **Použiteľnosť (*Usability*):**

- Používateľ:
  - Žiadne používateľské rozhranie
  - Žiadna možnosť nastavení
  - Spustiteľné iba programátorom
- Programátor:
  - Citlivé na úpravy
  - Veľký neporiadok
  - Softvér tretej strany (*GRADS*)

# Vizualizácia verifikácie dnes

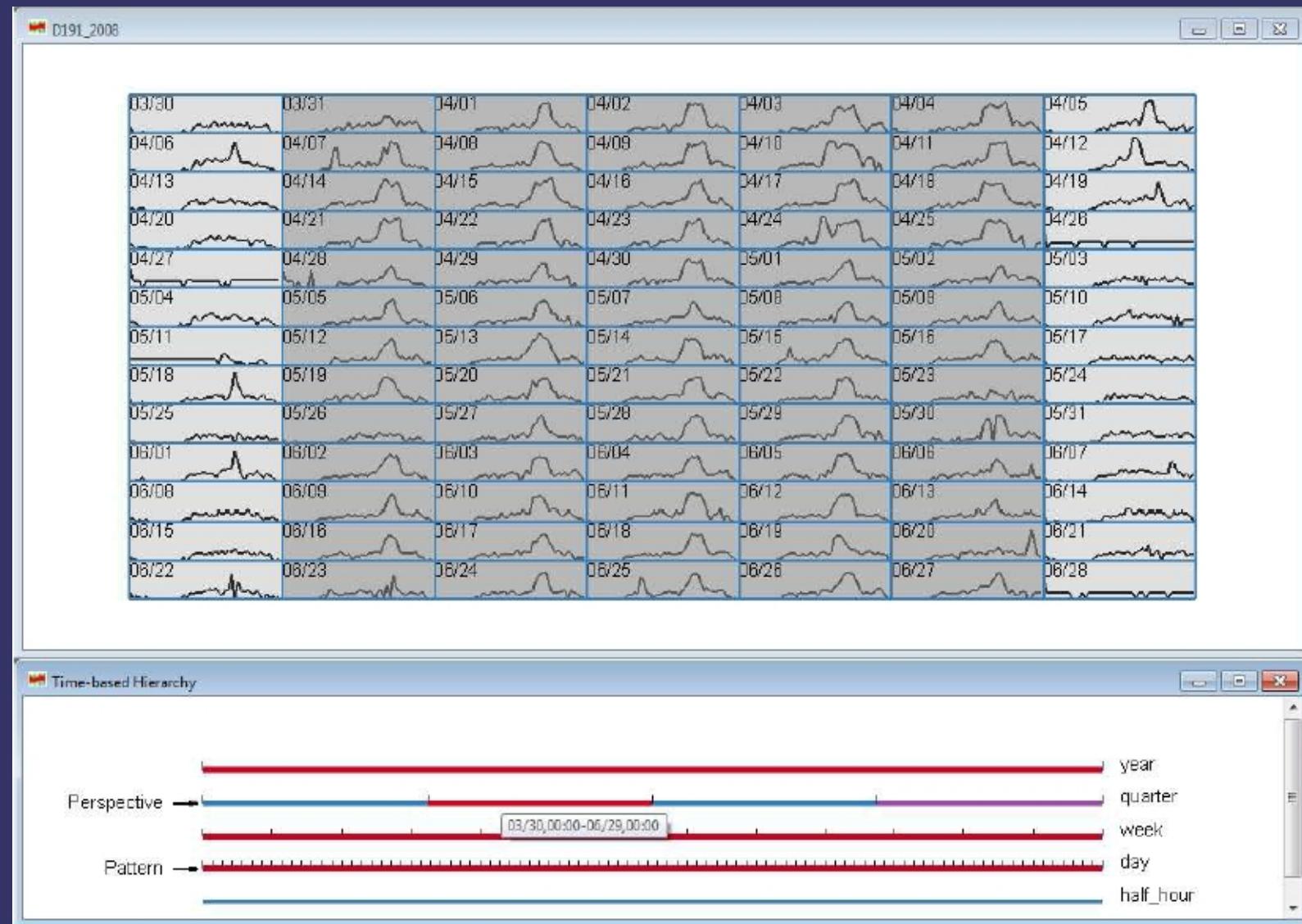


# Ako porovnať hodnoty počas roka?



Toto veľmi pripomína vnorené časové osi  
(*Nested Timelines*) [3]

# Vnorené časové osi [3]

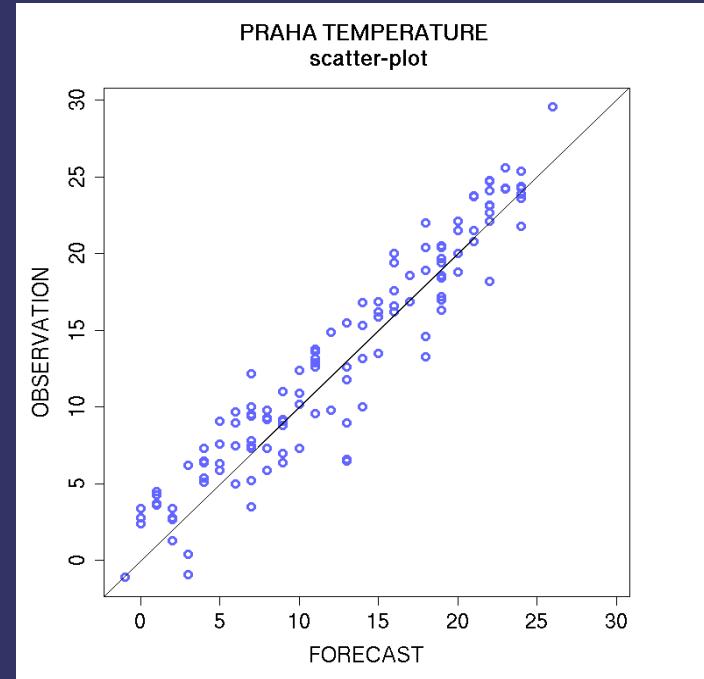


# Prečo to nestačí?

- Nepohľadné
- Zaberá privel'a zobrazovacieho priestoru
- Chýbajúca interaktivita
- Strata informácie o vzťahoch
- Zložité porovnať viaceré intervaly

# Iné riešenia

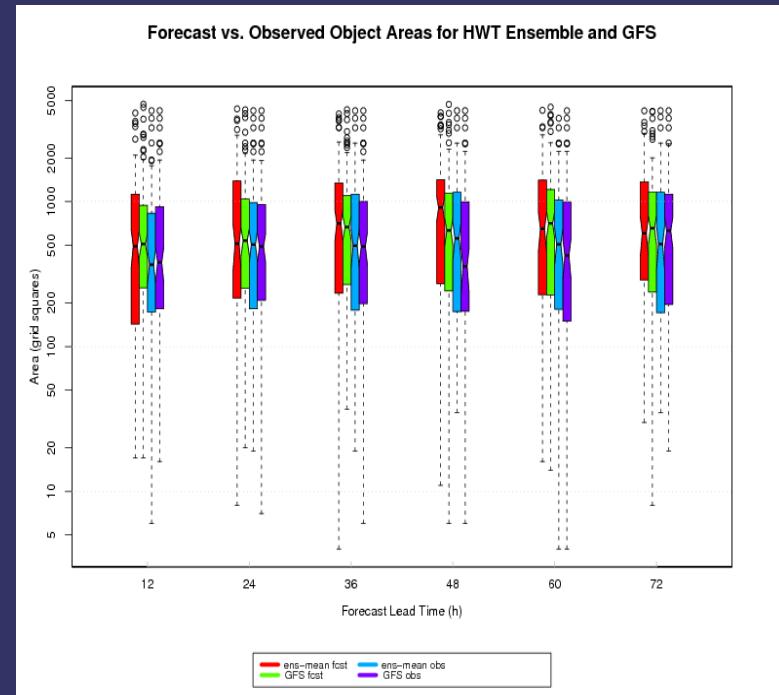
- **Bodový graf (Scatter plot)**
- Krabicový diagram (Box plot)
- Histogramy
- Podmienené kvantil diagramy  
*(Conditional quantile plots)*
- Podmienené krabicové diagramy  
*(Conditional box plots)*



Techniky vizualizácie verifikácie  
použité v iných aplikáciach [1] [2] [4]

# Iné riešenia

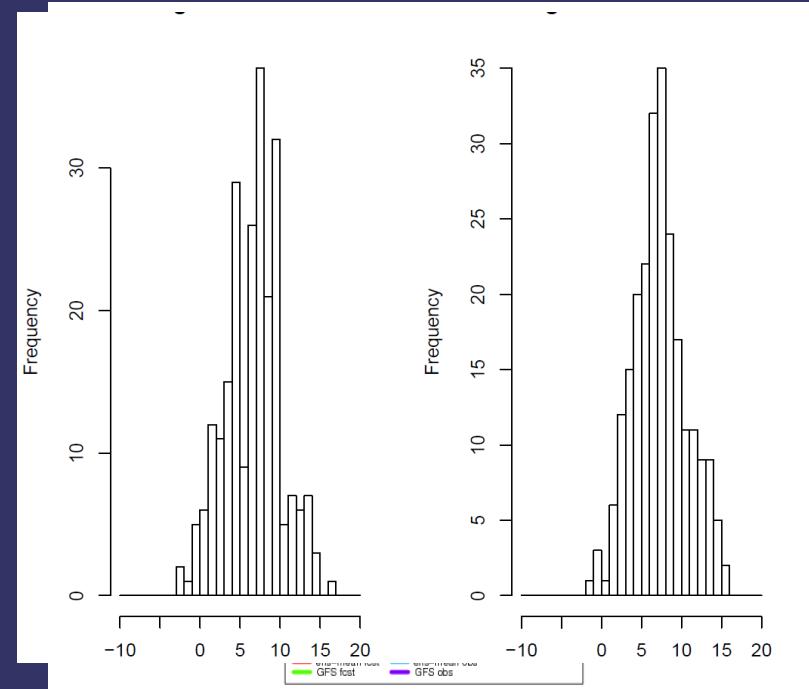
- Bodový graf (*Scatter plot*)
- Krabicový diagram (Box plot)
- Histogramy
- Podmienené kvantil diagramy  
(*Conditional quantile plots*)
- Podmienené krabicové diagramy  
(*Conditional box plots*)



Techniky vizualizácie verifikácie  
použité v iných aplikáciach [1] [2] [4]

# Iné riešenia

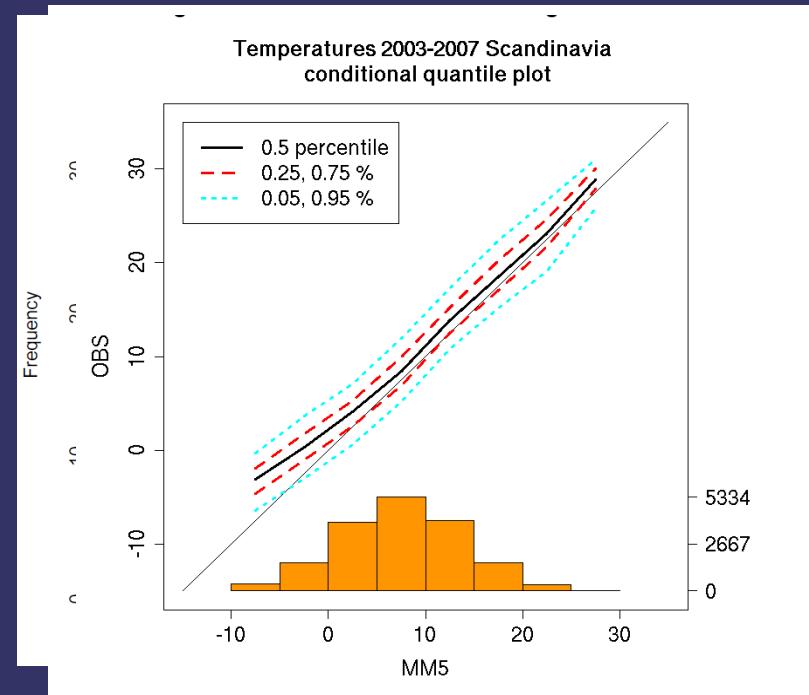
- Bodový graf (*Scatter plot*)
- Krabicový diagram (*Box plot*)
- **Histogramy**
- Podmienené kvantil diagramy  
(*Conditional quantile plots*)
- Podmienené krabicové diagramy  
(*Conditional box plots*)



Techniky vizualizácie verifikácie  
použité v iných aplikáciach [1] [2] [4]

# Iné riešenia

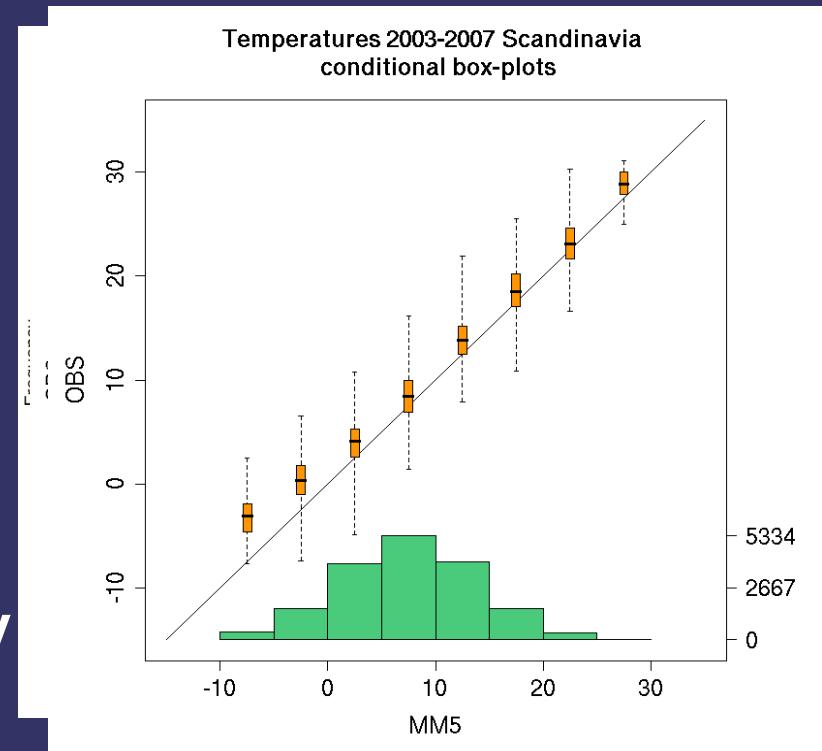
- Bodový graf (*Scatter plot*)
- Krabicový diagram (Box plot)
- Histogramy
- **Podmienené kvantil diagramy**  
(*Conditional quantile plots*)
- Podmienené krabicové diagramy  
(*Conditional box plots*)



Techniky vizualizácie verifikácie  
použité v iných aplikáciach [1] [2] [4]

# Iné riešenia

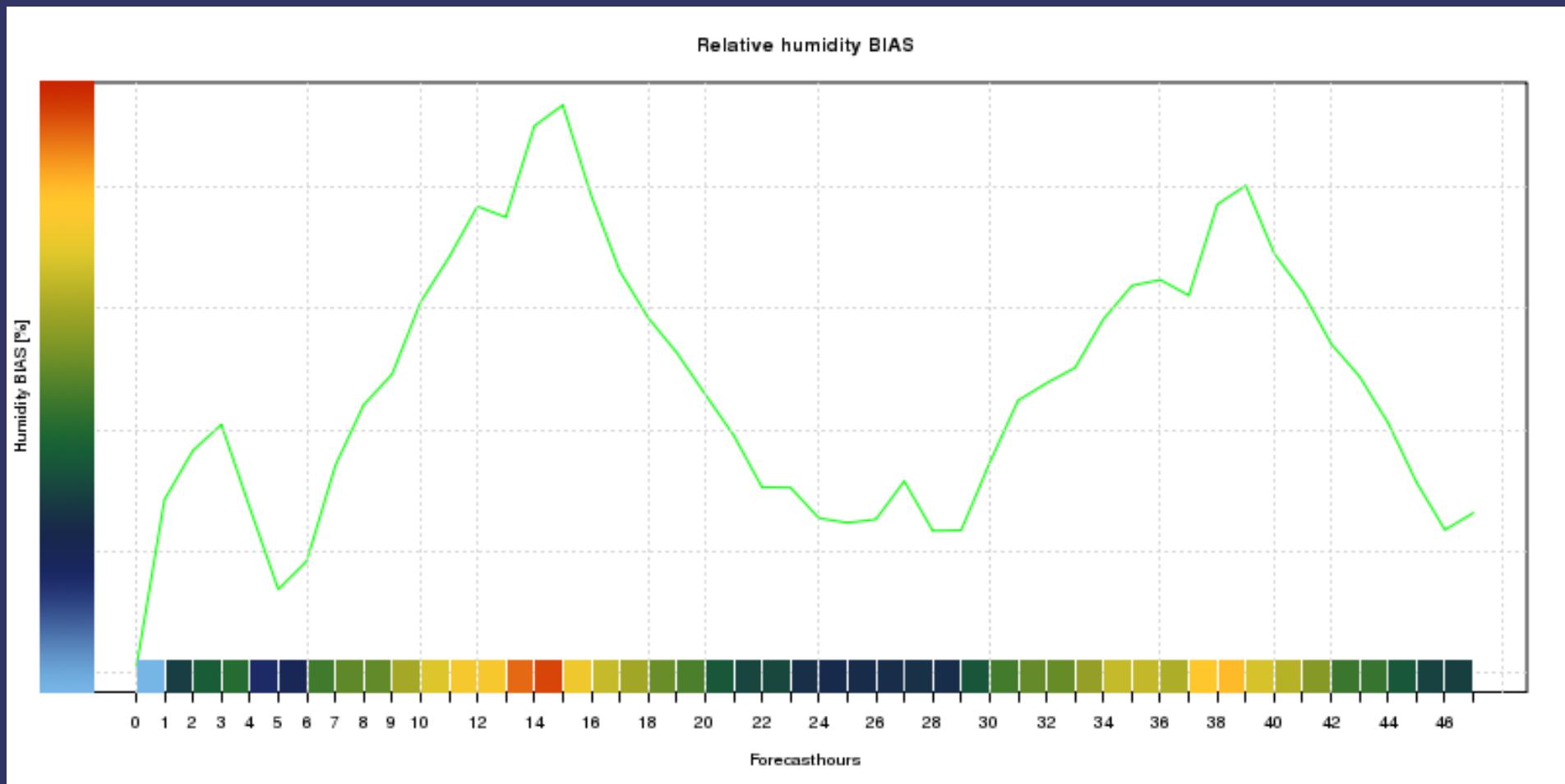
- Bodový graf (*Scatter plot*)
- Krabicový diagram (Box plot)
- Histogramy
- Podmienené kvantil diagramy  
(*Conditional quantile plots*)
- **Podmienené krabicové diagramy**  
(*Conditional box plots*)



Techniky vizualizácie verifikácie  
použité v iných aplikáciach [1] [2] [4]

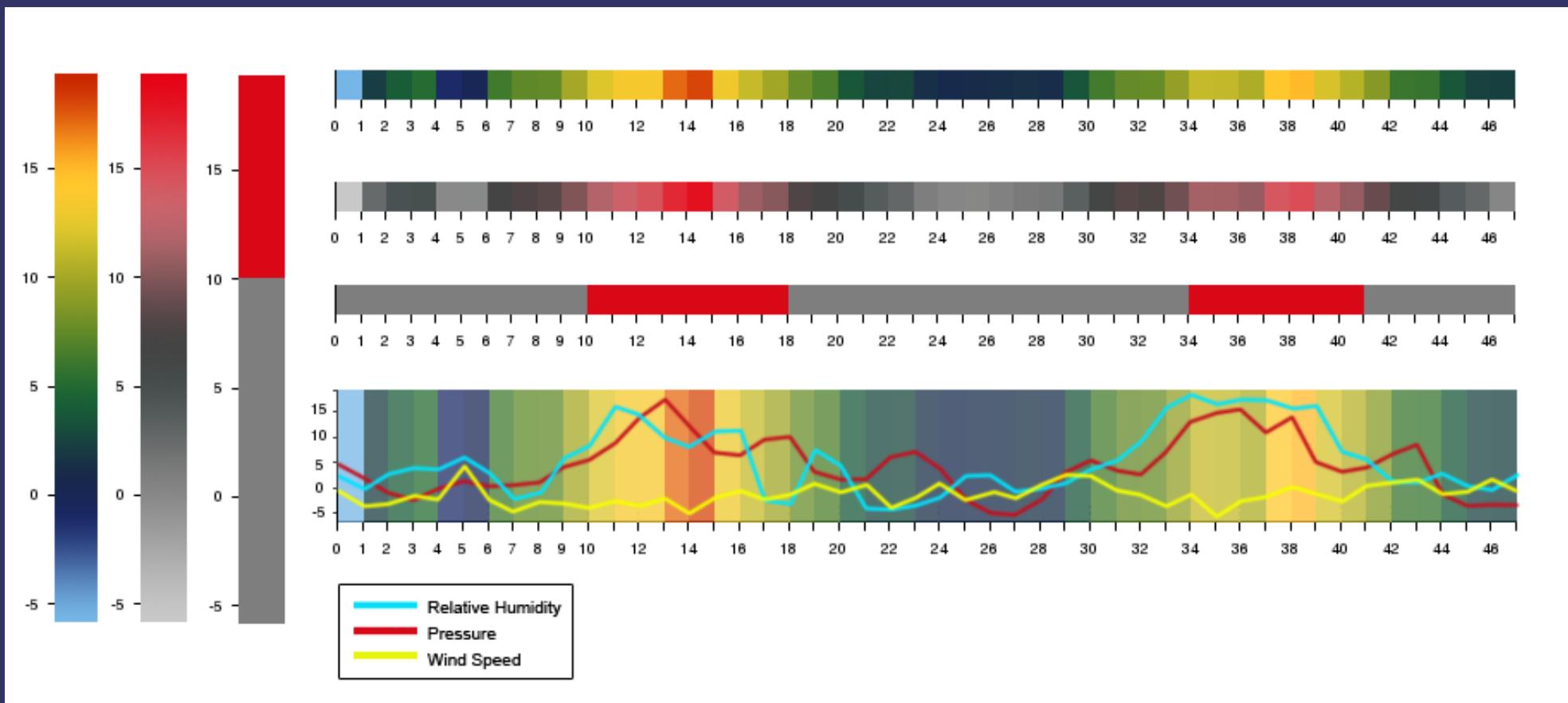
# Prvý návrh vizualizácie

## Zobrazenie chyby na farbu

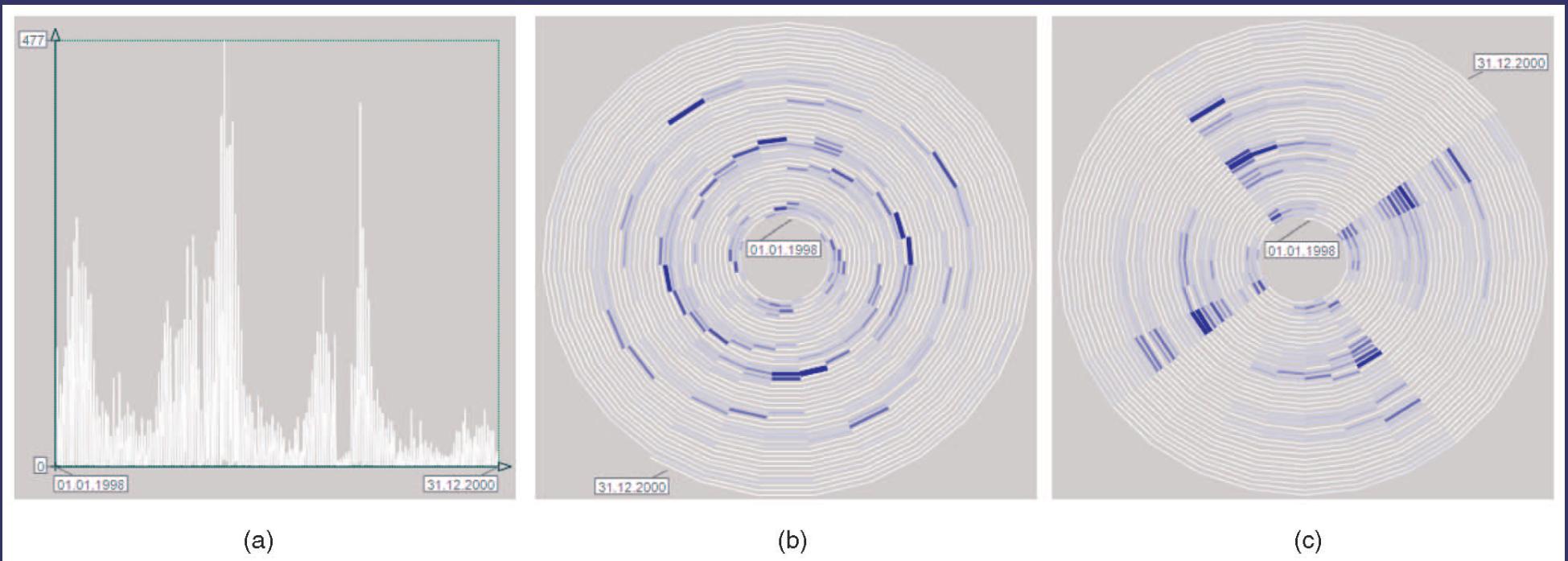


# Prvý návrh vizualizácie

## Farebná paleta a Sémantický Zoom



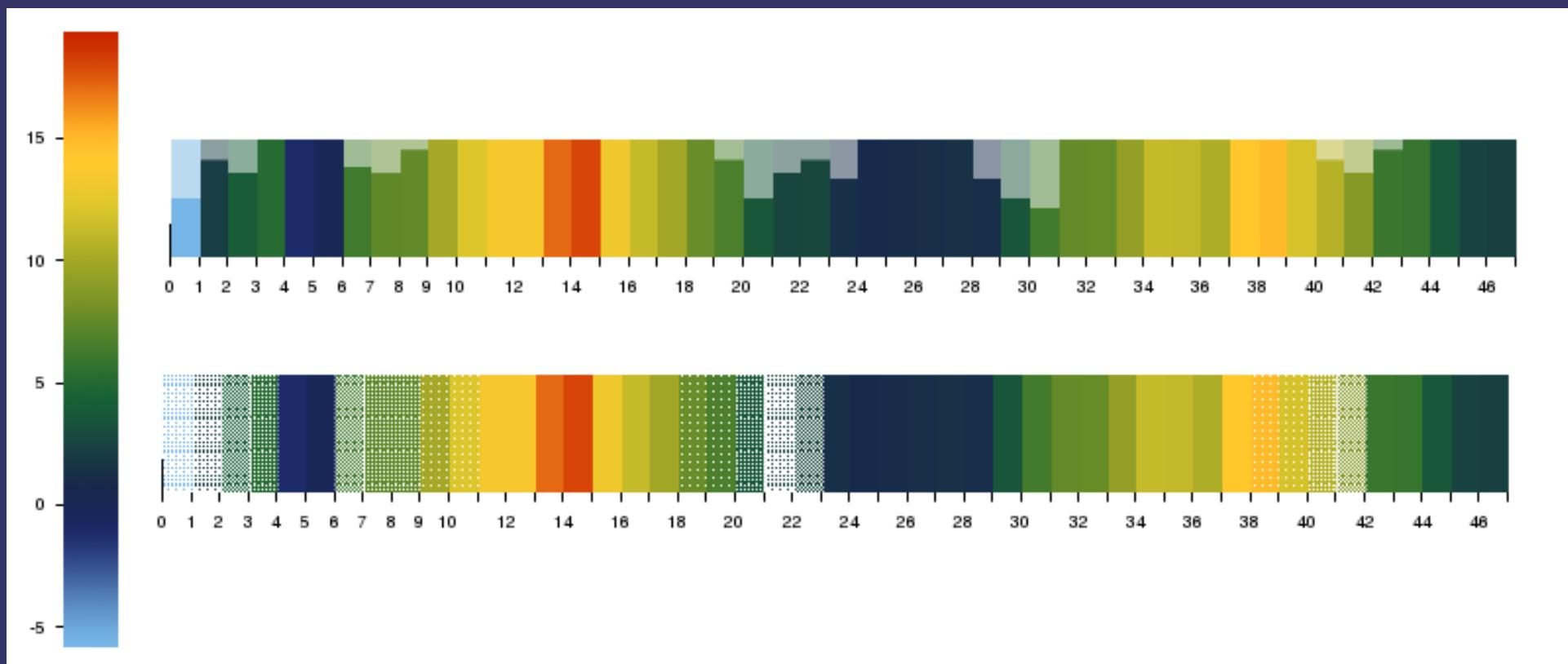
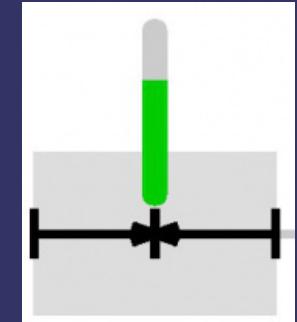
# Prvý návrh vizualizácie Cyklický čas



Vhodná metóda na odhalenie vzorov pri priebehu  
ročnej verifikácie predpovedí je špirálový graf  
(*Spiral Graph*) [5]

# Návrh vizualizácie dôveryhodnosti dát

- Vizualizácia dôveryhodnosti dát od Bada a Shlechtwega [6]



# Momentálny stav implementácie

- Spojité a kategorické štatistiky vypracovaní podľa návodu na verifikáciu od *Barbary Brown* [4]
- Získavanie dát z lokálnej databázy *GRIB* súborov a *CSV* súborov
- Knižnice a nástroje na vizualizáciu:
  - *Protopis* [7]
  - *Cubism.js + D3.js* [8]
  - *R-script* [9]

# Literatúra 1

- [1] Lundblad, P. ; Swedish Meteorol. & Hydrol. Inst., Sweden ; Lofving, H. ; Elofsson, A. ; Johansson, J., *Exploratory Visualization for Weather Data Verification*, 15th International Conference on Information Visualisation, 2011
- [2] Oldenburg P. ; Halley Gotway J. ; Jensen T. ; *The Model Evaluation Tools (MET) verification statistics visualization*, poster NCAR / RAL / DTC, 2011
- [3] Xie, Zaixian; Ward, Matthew O.; Rundensteiner, Elke A., *Exploring Large Scale Time-series Data Using Nested Timelines*, Oracle America Inc., 1 Oracle Drive, Nashua, NH, USA Worcester Polytechnic Institute, 100 Institute Road, Worcester, MA, USA , Proceedings of the SPIE, Volume 8654, 2013
- [4] Barbara Brown, *Verification Tutorial*, National Center for Atmospheric Research, Boulder Colorado USA

# Literatúra 2

- [5] Wolfgang Aigner, Silvia Miksch, Wolfgang Müller, Heidrun Schumann, and Christian Tominski, *Visual Methods for Analyzing Time-Oriented Data*, IEEE TRANSACTIONS ON VISUALIZATION AND COMPUTER GRAPHICS, VOL. 14, NO. 1, JANUARY/FEBRUARY 2008
- [6] R. Bade, S. Schlechtweg, and S. Miksch, *Connecting Time-Oriented Data and Information to a Coherent Interactive Visualization*, Proc. 2004 Conf. Human Factors in Computing Systems (CHI '04), pp. 105-112, 2004.
- [7] Jeff Heer and Mike Bostock of the Stanford Visualization Group, *Protopis*, <http://mbostock.github.io/protovis/protovis-java/>
- [8] Mike Bostock, *Data Driven Documents (D3)*, <http://d3js.org/>
- [9] Robert Gentleman and Ross Ihaka, *R-script project*, <http://www.r-project.org/>, Statistics Department of the University of Auckland

Ďakujem za pozornosť