

# Kontrola dat

## Typy chyb:

- Chyby měření (přístroje)
- Chyby obsluhy (lidí)
- Nereprezentativnost měření

## Charakter chyby:



- Systematická ... lze redukovat
- „Bias“ ... předpoklad normálního rozdělení
- Náhodná ... bez normálního rozdělení
- Náhodná (hrubá)

## **Způsoby kontroly:**

- Porovnání s předběžným polem
- Porovnání naměřených hodnot navzájem

## **Postupy kontroly:**

- Kontrola po krocích
  1. Porovnání s klimatologií
  2. Porovnání se sousedy (průměr)
- Kontrola pomocí optimální interpolace
- Komplexní kontrola, kontrola se provádí zároveň pro všechna data
  1. Nezávislé kontroly dávají větší jistotu
  2. Umožňují odhalit systematické chyby a provést opravu

## **Příklad kontroly teploty a výšky ze sondáže v NCEP**

- Porovnání s 6-hod. předpovědí
- Horizontální kontrola s použitím OI
- Vertikální kontrola – měření v hladině  $k$  versus interpolované hodnoty z hladin  $k-1$  a  $k+1$
- Kontrola hydrostatické rovnováhy
- Kontrola interpolací s vyžitím předchozího a následujícího měření (pouze pro reanalýzy)

# Kontrola dat

## **Příklad metody kontroly:**

- Porovnání s předběžným polem
- Porovnání naměřených hodnot navzájem

## **Postup:**

Indikátor kvality:

0 – naměřená hodnota, která prošla kontrolou

1 – nezkontrolovaná hodnota

2 – “podezřelá” hodnota

3 – vyřazená hodnota

## **Typy kontroly:**

- Intervalová kontrola
- Vertikální kontrola (sondáž TEMP)
- Horizontální kontrola (TEMP, SYNOP)
- Kontrola porovnáním s prognózou NWP modelu

## **Intervalová kontrola**

- Porovnání s fyzikálně reálnými hodnotami  
( 3 - nereálná hodnota )
- Porovnání s klimatologií  
( 2 - nereálná hodnota, mimo klimatologického intervalu )

# Vertikální kontrola TEMP

- TEMP A:
  - p ... tlak
  - z ... výška
  - u, v ... směr a rychlost větru
  - t ... teplota
  - Td ... deficit teploty rosného bodu, rh ... relativní vlhkost
- TEMP B
  - zlom teplotní nebo vlhkostní: p, t, rh
  - zlom ve směru nebo rychlosti větru: p, u, v

# Kontrola TEMP A

## a) Adiabatická kontrola

$$T(p) = T(p_0)(p/p_0)^\chi$$

$$T'_{k+1} = T_k(p_{k+1}/p_k)^\chi$$

je-li  $T_{k+1} - T'_{k+1} < \varepsilon$  pak  $T_k$  nebo  $T_{k+1}$  je  
chybná

$$\varepsilon = 1 \text{ (C)}$$

Možné chyby:

- špatná desetina
- chybná výška stanice



## b) Kontrola podle rovnice hydrostatické rovnováhy

$$\frac{dp}{dz} = g\rho$$

$$\frac{p}{\rho} = RT_v$$

}

$$\frac{dp}{dz} = \frac{g}{R} \frac{p}{T_v}$$

$$T_v d \ln p = \frac{g}{R} dz$$

$p \dots$  tlak

$z \dots$  výška

$T_v \dots$  virtuální teplota

$\rho \dots$  hustota

$g \dots$  tíhové zrychlení

$R \dots$  plynová konstanta

Rovnice hydrostatické rovnováhy v diskrétním tvaru:

$$\frac{R}{2g} \left( T_{v(k+1)} + T_{v(k)} \ln \left( \frac{p_{k+1}}{p_k} \right) \right) = z_{k+1} - z_k$$

## Test splnění rovnice hydrostatické rovnováhy:

---

$$\left| \frac{R}{2g} (T_{v(k+1)} + T_{v(k)}) \ln \left( \frac{p_{k+1}}{p_k} \right) - (z_{k+1} - z_k) \right| \leq \varepsilon(k, k+1)$$

OK

$$\left| \frac{R}{2g} (T_{v(k+1)} + T_{v(k)}) \ln \left( \frac{p_{k+1}}{p_k} \right) - (z_{k+1} - z_k) \right| > \varepsilon(k, k+1)$$

chyba

---

$$d(k, k+1) = \frac{R}{2g} (T_{v(k+1)} + T_{v(k)}) \ln \left( \frac{p_{k+1}}{p_k} \right) - (z_{k+1} - z_k)$$

V hladině k je chyba? Jak určit kde?

Je-li  $d(k, k+1)d(k-1, k) > 0$  pak  $T_k$  je chybná

Je-li  $d(k, k+1)d(k-1, k) < 0$  pak  $z_k$  je chybná

### c) Kontrola větru

k je hladina

$$| u_{hel}(k) - u_{hel}(k+1) | \leq \varepsilon(v(k), v(k+1)) \quad \text{OK}$$

$$> \varepsilon(v(k), v(k+1)) \quad \text{chyba}$$

$$| v(k) - v(k+1) | \leq \varepsilon'(v(k), v(k+1)) \quad \text{OK}$$

$$> \varepsilon'(v(k), v(k+1)) \quad \text{chyba}$$

# Kontrola TEMP B

- Doplnění interpolací z TEMP A

T, RH ... funkce  $\log(p)$

z ... z rovnice hydrostatické rovnováhy  
(integrace zdola a shora, vypočte se průměr)

u, v ... funkce p

- Kontrola ?

výpočet hodnoty TEMP A ze sousedních hodnot TEMP B

## Horizontální kontrola

Statistická interpolace dává odhad chyby  $E_a$ .

Kontrola: porovnání teoretické chyby  $E_a$  se skutečným rozdílem

A ... interpolovaná hodnota

B ... naměřená hodnota

K ... tolerance (  $k = 4$  )

je-li  $|A - B| \leq kE_a$  pak OK

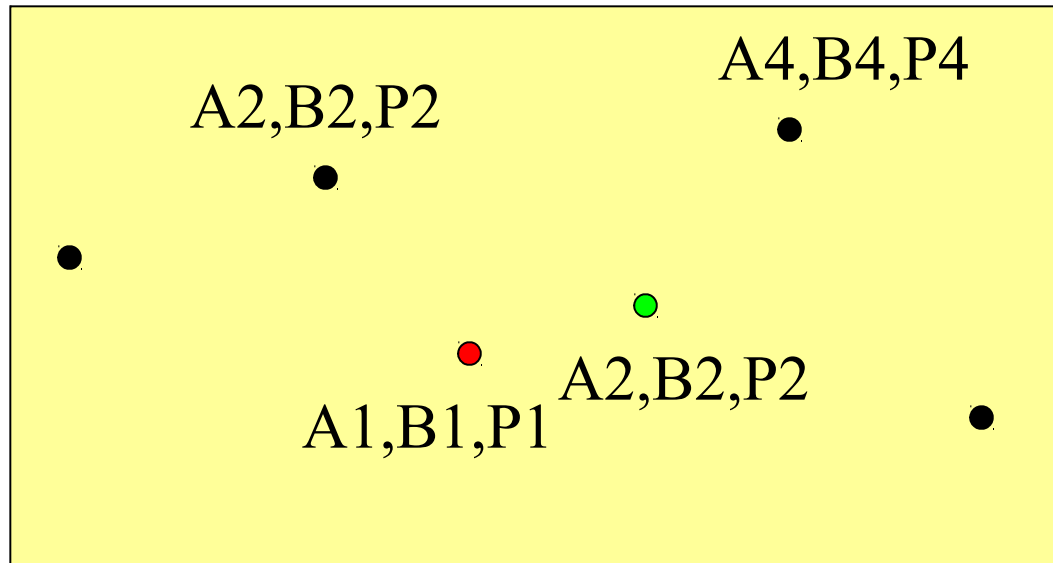
je-li  $|A - B| > kE_a$  pak chyba (kde?)

Metoda dvojic

## Kontrola po dvojicih

$$A_1 = P_1 + \frac{\text{kor}(1,2)}{1 + \left(\frac{E_B}{E_P}\right)^2} (B_2 - P_2)$$

$$\left(\frac{E_A}{E_P}\right)^2 = 1 - \frac{\text{kor}(1,2)^2}{1 + \left(\frac{E_B}{E_P}\right)^2}$$



# Kontrola dat – časová kontrola

Naměřené hodnoty v čase  $t_1, t_2$  :

$$B_1 = B(t_1)$$

$$B_2 = B(t_2)$$

$$A_2 = P_2 + \frac{\text{kor}(1,2)}{1 + \left(\frac{E_B}{E_P}\right)^2} (B_1 - P_1)$$

Interpolovaná hodnota  $A_2$

$$\left(\frac{E_A}{E_P}\right)^2 = 1 - \frac{\text{kor}(1,2)^2}{1 + \left(\frac{E_B}{E_P}\right)^2}$$

Chyba interpolace  $E_A$