

Příklad 1

$$\begin{pmatrix} 1+E_1 & C_{12} & C_{13} \\ C_{21} & 1+E_2 & C_{32} \\ C_{31} & C_{32} & 1+E_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C_{U1} \\ C_{U2} \\ C_{U3} \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1+1 & 0.6 & 0.5 \\ 0.6 & 1+2 & 0.8 \\ 0.5 & 0.8 & 1+2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.2 \\ 0.3 \\ 0.6 \end{pmatrix}$$

$$w_1 = 0,0416396$$

$$w_2 = 0,0432661$$

$$w_3 = 0,1815224$$

$$A_k = P_k + w_{ki}(B^i - P^i)$$

Pouze ST₁

$$A = 10 + 0,0416396 \cdot (10 - 5) = 10,21$$

Pouze ST₂

$$A = 10 + 0,0432661 \cdot (15 - 6) = 10,39$$

Pouze ST₃

$$A = 10 + 0,1815224 \cdot (12 - 9) = 10,54$$

Všechny stanice:

$$A = 10 + 0,0416396 \cdot (10 - 5) + 0,0432661 \cdot (15 - 6) + 0,1815224 \cdot (12 - 9)$$

$$A = 11,14$$

Chyba OI:

$$E_A^2 = 1 - C_{U-ST}^T \vec{w} = 1 - \vec{h}^T \vec{w}$$

ST₁₂₃:

$$E_A^2 = 1 - (0,2 \cdot 0,0416396 + 0,3 \cdot 0,0432661 + 0,6 \cdot 0,1815224) = 0,870$$

Pouze ST₁: $E_A^2 = 1 - (0,2 \cdot 0.0416396) = 0,992$

Pouze ST₂: $E_A^2 = 1 - (0,3 \cdot 0.0432661) = 0,987$

Pouze ST₃: $E_A^2 = 1 - (0,6 \cdot 0.1815224) = 0,891$

3. část:

$$\begin{pmatrix} 1+E_1 & C_{13} \\ C_{31} & 1+E_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C_{12} \\ C_{32} \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1+1 & 0,5 \\ 0,5 & 1+2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_{12} \\ w_{32} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,6 \\ 0,8 \end{pmatrix}$$

$$w_{12} = 0,2434783$$

$$w_{32} = 0,226087$$

$$ST_2 = SP_2 + w_{2i}(B^i - P^i) = 6 + w_{2i}(B^i - P^i) = 6 + 0,2434783 \cdot (10 - 5) + 0,226087 \cdot (12 - 9) = 7,90$$

Chyba ST₂:

$$E_A^2 = 1 - \vec{h}^T \vec{w}$$

$$E_A^2 = 1 - (0,6 \cdot 0,2434783 + 0,8 \cdot 0,226087) = 0,673$$

Interpolace do uzlu:

$$\begin{pmatrix} 1+1 & 0,6 & 0,5 \\ 0,6 & 1+0,673 & 0,8 \\ 0,5 & 0,8 & 1+2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,2 \\ 0,3 \\ 0,6 \end{pmatrix}$$

$$w_1 = 0.0312542$$

$$w_2 = 0.0859201$$

$$w_3 = 0.1718789$$

$$A = 10 + 0.0312542 \cdot (10 - 5) + 0.0859201 \cdot (7,9 - 6) + 0.1718789 \cdot (12 - 9)$$

$$A = 10,835 \text{ (analýza v uzlu)}$$

Chyba OI:

$$E_A^2 = 1 - \vec{h}^T \vec{w}$$

$$E_A^2 = 1 - (0,2 \cdot 0.0312542 + 0.3 \cdot 0.0859201 + 0.6 \cdot 0.1718789) = 0.865$$

Příklad 2

Odchylky P-B jsou: 1,2,1

Průměr 1.33, směrodatná odchylka $\sigma^2 = 0.704$

Systematická chyba 1,33 se rozptylem $\sigma^2 = 0.704$.

Den 1.

Měření B = 9, Předpověď P = 8,67

Den 2. B = 12, P = 12,67

Den 3. B = 7, P = 6,67

Postup:

čas i: Měření B → Předpověď P (z hodnot v čase i-1) → Analýza A

čas i+1: Měření B → Předpověď P (z hodnot v čase i) → Analýza A

čas i+2: Měření B → Předpověď P (z hodnot v čase i+1) → Analýza A

.....

Analýza:

$$T_a = T_p + W(T_B - T_p)$$

Váha:

$$W = \frac{\sigma_p^2}{\sigma_p^2 + \sigma_B^2} \quad \text{Určení váhy z kvadratických chyb předpovědi a měření. Chybu}$$

předpovědi neznáme – máme malý počet měření ze kterých je odhadnuta chyba systematická 1,33 (odečte se) a rozptyl $\sigma_p^2 = 0.704$. Chybu měření neznáme. Obecně se chyba předpovědi σ_p^2 určí z chyby analýzy z předešlého termínu a chyby modelu ε_M :

$$[\sigma_p^{i+1}]^2 = \left(\frac{1}{[\sigma_a^i]^2 + [\varepsilon_M]^2} \right)^{-1} \quad \text{Chyba předpovědi, i je časový index.}$$

Chyba analýzy:

$$\sigma_a^2 = \frac{\sigma_P^2 \cdot \sigma_B^2}{\sigma_P^2 + \sigma_B^2} = (1 - W) \sigma_B^2 \quad \text{Horní index je mocnina}$$

Předpověď – použití modelu:

$$T_b^{i+1} = M [T_a^i], \quad [\sigma_b^{i+1}]^2 = a \cdot [\sigma_a^i]^2$$

Lineární model:

$X^{i+1} = a \cdot X^i + \beta$, Koeficienty α , β pro model neznáme obecně, můžeme použít např. $\alpha = \beta = 1$.

V daném případě pro použití Kalmánova filtru je potřeba navíc znát chybu měření (reprezentativnosti), a chybu předpovědi rozptyl a systematickou chybu, kterou odečteme. Pro určení systematické a statistické chyby je potřeba delší časová řada.

Příklad 3A:

	Korekční metoda (základní algoritmu)	Barnesov a korekční metoda	Cressman ova korekční metoda	Optimální interpolace	Kriging	Metoda 3D VAR
Statistická metoda (explicitně vystupuje statistická metoda)				A	A	A
Empirická metoda	A	A	A			
K analýze geopotenciálu může využít pole větru	A		A	A		A
Je optimální. (Je odvozena s použitím optimalizační kritéria)				A	A	A
Vyžaduje předběžné pole	A		A	A	N	
Má tendenci konvergovat k naměřeným hodnotám	A					
Využívá statistický Bayesův vztah mezi apriorní a aposteriorní pravděpodobností						A

K řešení se standardně využívá iterační metoda	A		A			A
Lze použít bez znalosti předběžného pole	A	A			A	

Příklad 3B:

Uveďte pořadí metod, které doporučujete použít k analýze uvedených meteorologických prvků. Můžete uvést na daném místě i více metod. Pokud metoda není vhodná nebo není použitelná, dané pole proškrtněte. K výběru lze připojit poznámky. Předpokládejte, že máte k dispozici prognostické výstupy numerického modelu předpovědi počasí s horizontálním krokem 10 km. Objektivní analýzy polí na hladině 700 hPa mají být s horizontálním krokem 20 km a přízemní analýzy s krokem 10 km.

Analyzovaný prvek na hladině 700 hPa (pokud není uvedeno jinak)	Korekční metoda (základní algoritmu)	Barnesov a korekční metoda	Cressman o-va korekční metoda	Optimální interpolace	Kriging	Metoda 3D VAR
Z	3			1	2	
Z, U, V				1		1
U, V		2				1
T				1	2	3
RH				1		
Denních úhrnů srážek	2				1	
Tlaku přepočteného na hladinu moře	3			1	2	
Přízemní teplota	3			1	2	4
Vstupní data pro NWP model, tj. Z, U, V, T, RH ve standardních hladinách				2		