Projekt Aproksymacja – informacje szczegółowe

Zadanie polega na aproksymacji przemieszczeń terenu według 4 modeli:
- płaszczyzna,
- powierzchnia kwadratowa
- powierzchnia powstała po usunięciu parametrów statystycznie nieistotnych z powierzchni kwadratowej (nieistotnych statystycznie na poziomie prawdopodobieństwa 0,68)

- czwarty model należy opracować według własnego pomysłu, starając się uzyskać dokładniejsze dopasowanie modelu do danych i dokładniejszą prognozę jednocześnie.

Dane surowe, aproksymowane powierzchnie oraz odchyłki od modeli aproksymowanych należy zilustrować korzystając z dostępnych narzędzi (Microstation, AutoCad, Surfer, Statistica, Matlab, Python, itp). Dla punktu o podanych współrzędnych należy wyznaczyć prognozę przemieszczenia wraz z oceną jego dokładności. Wnioski, które należy przedstawić w oparciu o uzyskane wyniki, stanowią niezbędny element projektu.

Dane do projektu: przemieszczenia pionowe oraz współrzędne płaskie 28 reperów.

W ramach projektu należy:

- Przedstawić wizualizację otrzymanych danych (dane surowe)
- Dla każdego z trzech zadanych modeli powierzchni <u>oraz własnej propozycji modelu</u>:
  - Na podstawie otrzymanych danych zestawić liniowy układ równań aproksymacyjnych
  - Metodą najmniejszych kwadratów wyznaczyć wartości parametrów modelu (a_0, a_1, .. a_{2n}) , macierz wariancyjno-kowariancyjną dla parametrów oraz ich odchylenia standardowe
  - Zweryfikować hipotezy statystyczne o istotności parametrów strukturalnych modelu na poziomach prawdopodobieństwa 0.90 i 0.95
  - Dla każdego modelu wyznaczyć współczynnik determinacji R^2
  - Na podstawie otrzymanych parametrów modelu oraz macierzy wariancyjno-kowariancyjnej parametrów obliczyć, dla każdego modelu, prognozę przemieszczenia dla punktu o współrzędnych (50, 50)
  - Korzystając z prawa propagacji kowariancji wyznaczyć odchylenie standardowe prognozy
  - Wyniki obliczeń zestawić jak w przykładzie poniżej, obliczenia udokumentować
  - Przedstawić wizualizację każdego modelu matematycznego w postaci dwóch rysunków:
    - model matematyczny powierzchni (3D) z zaznaczonymi odchyłkami od modelu
    - model odchyłek od aproksymowanej powierzchni - w postaci warstwic, z zaznaczonym punktem o współrzędnych (50, 50)

We wnioskach należy ocenić i uzasadnić, który z czterech modeli najwierniej opisuje przebieg zjawiska i który daje najwiarygodniejszą prognozę

Ocena projektu: Poprawność merytoryczna i terminowość.

APROKSYMACJA POWIERZCHNI

Zestaw nr:	xxx	Zaawansowane metody opracowania obserwacji geodezyjnych	
xxxx xxxx .... *Imię i Nazwisko:*		Data: xxx	Specjalność: xxx

W dwóch okresach czasu wyznaczono wysokości reperów reprezentujących pewną powierzchnię. Dane są przemieszczenia pionowe oraz przybliżone współrzędne płaskie reperów. Metodą najmniejszych kwadratów wyznaczyć następujące modele przemieszczeń reperów:

Model 1. $\Delta z = a_o + a_1 x + a_2 y + \delta$

Model 2. $\Delta z = a_o + a_1 x + a_2 y + a_3 x^2 + a_4 y^2 + a_5 xy + \delta$

Model 3. Jak model 2, ale z pominięciem parametrów statystycznie (P=0.68) nieistotnych

Model 4. Własna propozycja modelu (zapisać postać modelu):..

Wyznaczyć dla każdego modelu:

1. Estymator odchylenia standardowego $\hat{\sigma}_o$
2. Współczynnik determinacji R^2
3. Parametry a_i modelu
4. Odchylenia standardowe parametrów modelu
5. Przedziały ufności dla wektora parametrów na poziomie ufności $1-\alpha = 0.90$
6. Odchyłki losowe do modelu
7. Wartość przemieszczenia i odchylenie standardowe w punkcie o współrzędnych płaskich (50.0, 50,0) (wg. poszczególnych modeli)

Obliczenia należy udokumentować $\left(\mathbf{A}, \mathbf{L}, \mathbf{A}^{\mathrm{T}}\mathbf{A}, \left(\mathbf{A}^{\mathrm{T}}\mathbf{A}\right)^{-1}, \mathbf{Cov}(\hat{\mathbf{x}}), \delta, \Delta_Z \right)$

Wybrane wyniki wpisać poniżej

Model 1			**Model 2**			**Model 3** (wpisać zastosowane parametry a_i)		
Odchylenie standardowe $\hat{\delta}_o$ = x,xx			Odchylenie standardowe $\hat{\delta}_o$ = x,xx			Odchylenie standardowe $\hat{\delta}_o$ = x,xx		
Współczynnik determinacji R^2 = 0,xx			Współczynnik determinacji R^2 = 0,xx			Współczynnik determinacji R^2 = 0,xx		
Parametry modelu $\hat{a}_i$	Odch. standard. parametrów $\hat{\sigma}_{a_i}$	Przedziały ufności na poziomie $1-\alpha=0.90$ $\hat{\sigma}_{a_i(1-\alpha)}$	Parametry modelu $\hat{a}_i$	Odch. standard. parametrów $\hat{\sigma}_{a_i}$	Przedziały ufności na poziomie $1-\alpha=0.90$ $\hat{\sigma}_{a_i(1-\alpha)}$	Parametry modelu $\hat{a}_i$	Odch. standard. parametrów $\hat{\sigma}_{a_i}$	Przedziały ufności na poziomie $1-\alpha=0.90$ $\hat{\sigma}_{a_i(1-\alpha)}$
x,xxx	x,xxx	x,xxx	x,xxx	x,xxx	x,xxx	x,xxx	x,xxx	x,xxx
x,xxx	x,xxx	x,xxx	x,xxx	x,xxx	x,xxx			
x,xxx	x,xxx	x,xxx	x,xxx	x,xxx	x,xxx	x,xxx	x,xxx	x,xxx
			x,xxx	x,xxx	x,xxx	x,xxx	x,xxx	x,xxx
			x,xxx	x,xxx	x,xxx			
			x,xxx	x,xxx	x,xxx	x,xxx	x,xxx	x,xxx
$\Delta z(50,50) =$	$\sigma_{\Delta z(50,50)} =$		$\Delta z(50,50) =$	$\sigma_{\Delta z(50,50)} =$		$\Delta z(50,50) =$	$\sigma_{\Delta z(50,50)} =$	

Model 4

Odchylenie standardowe $\hat{\delta}_o$ = x,xx	Współczynnik determinacji R^2 = 0,xx
Parametry modelu: $\hat{a}_0 = x,xxx$ $\hat{a}_1 = x,xxx$ … itd.	
Odch. stand. parametrów: $\hat{\sigma}_{a_0} = x,xxx$ $\hat{\sigma}_{a_1} = x,xxx$ … itd.	
Przedziały ufności $1-\alpha=0.90$:	

	δ_1	δ_2	δ_3	δ_4	δ_5	δ_6	δ_7	δ_8	δ_9	δ_{10}	δ_{11}	δ_{12}	δ_{13}	δ_{14}
Odchyłki do modelu 1														
Odchyłki do modelu 2														
Odchyłki do modelu 3														
Odchyłki do modelu 4														

cd.

	δ_{15}	δ_{16}	δ_{17}	δ_{18}	δ_{19}	δ_{20}	δ_{21}	δ_{22}	δ_{23}	δ_{24}	δ_{25}	δ_{26}	δ_{27}	δ_{28}	$\sum\delta$	$\sum\delta\delta$
Odchyłki do modelu 1																
Odchyłki do modelu 2																
Odchyłki do modelu 3																
Odchyłki do modelu 4																