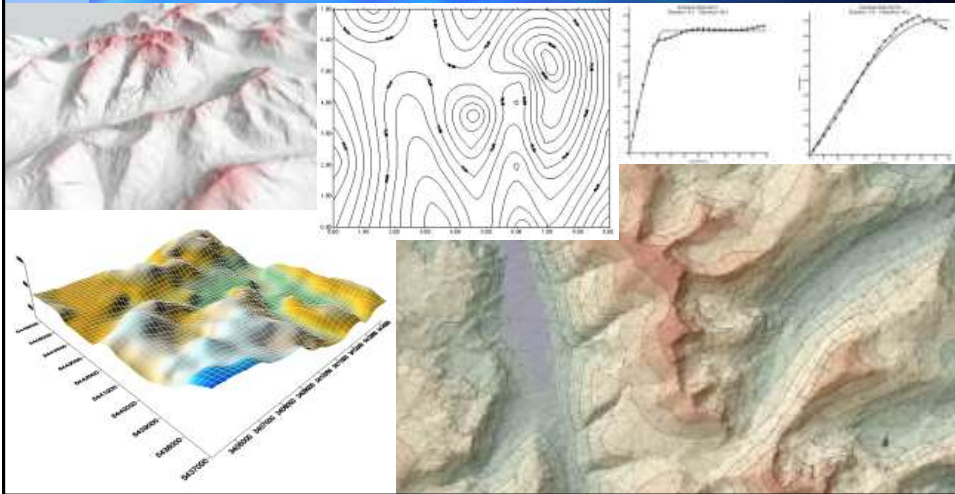


3D analýza dat

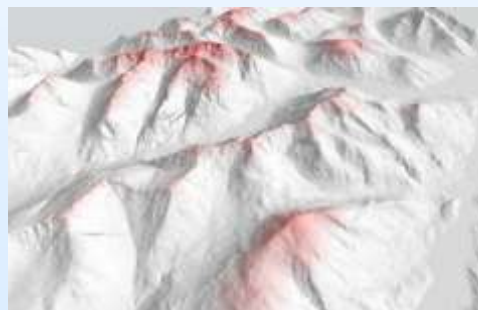
Proces interpolace

doc. Jakub Langhammer

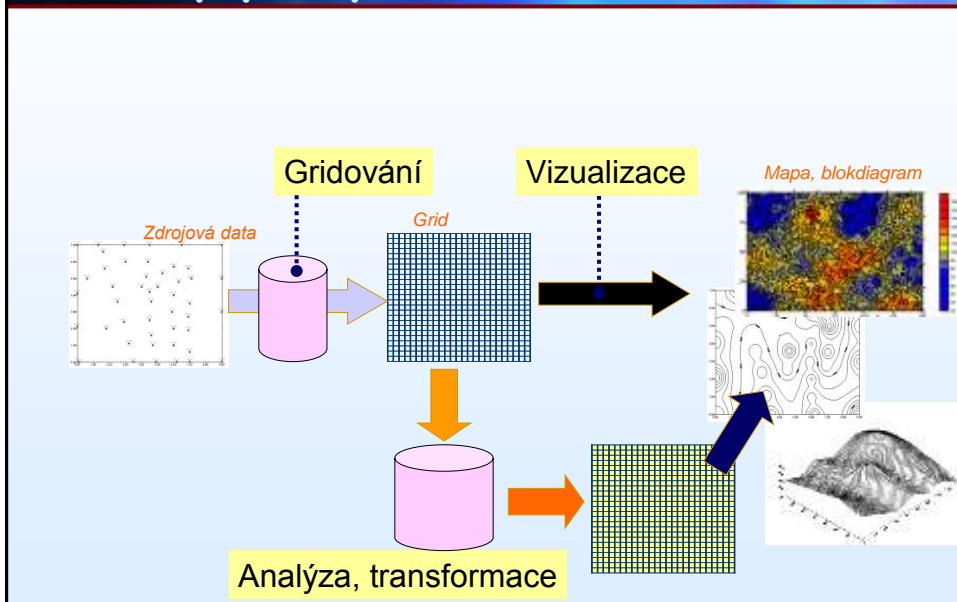


Program

- Co je interpolace, princip, interpolační metody
- SW Surfer
- Vytvoření gridu
- Vykreslení izolinií
- Zobrazení výsledků různých interpolačních metod



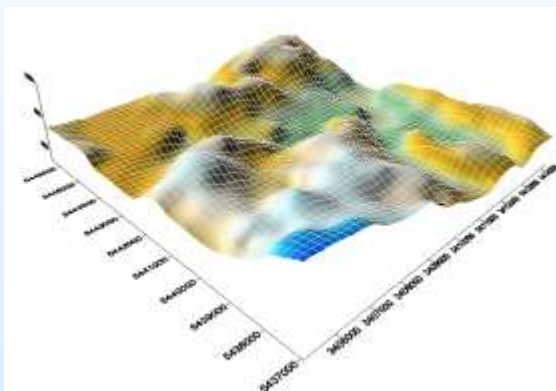
Postup při zpracování 3D dat



Co je interpolace?

- Doplnění hodnot pro části datové řady nebo oblasti pomocí výpočetní metody vycházející z neúplného souboru dat

- *Interpolace povrchu z vrstevnic*
- *Interpolace srážek z dat klimatických stanic*



Interpolace

- Princip – algoritmus váženého průměru
- Různé algoritmy rozdělují odlišně váhové faktory → různé výsledky
- Jednotlivé techniky jsou vhodné pro rozdílné účely,
- Řada metod:
 - Inverse Distance
 - Kriging
 - Minimum Curvature
 - Nearest Neighbour
 - Triangulation
 - Shepard's Method
 - Polynomial Regression



Metody interpolace

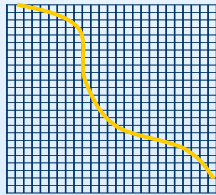
- Přesné algoritmy
 - Přesně zachovávají datové body
 - Datové body při interpolaci mají maximální váhu
 - Díky hrubosti mřížky se body nemusí 100% shodovat
- Vyrovnávací algoritmy
 - Žádný bod nemá váhu 1
 - Celkový průběh je hladší
 - Hodnoty v datových bodech posunuty
 - Vyrovnání nerovností v datech

• *IDW*
• *Kriging*
• *Nearest Neighbour*
• *Triangulace*

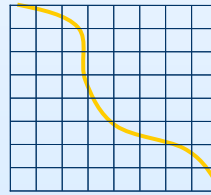
• *Minimum Curvature*
• *IDW s vyrovnáním (Shepard)*
• *Kriging*
• *Polynomická regrese*

Geometrie gridu

- Klíčový parametr geometrie - hustota gridu
- Vliv na:
 - Použitelnost výsledků
 - Velikost souboru
 - Čas zpracování



X



Aplikace metod podle počtu bodů

- 10 – 15 bodů
 - Otázka smyslu interpolace
- Malé a střední soubory (řádově tisíce bodů)
 - Všechny metody
- Velké soubory (stovky tisíc, milióny bodů)
 - Triangulace, Minimum curvature – rychlost
 - Kriging – velice pomalé

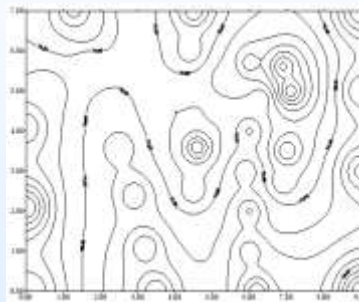
Hlavní metody

- IDW
- Kriging
- Minimum Curvature
- Triangulation
- Nearest Neighbour



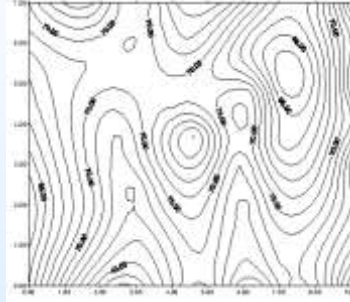
Inverse Distance Weighing

- data jsou vážena vzdáleností bodu od ostatních
- čím vyšší je váha, tím menší je ovlivnění ostatními body
- síla váhy klesá se vzdáleností od bodu
- s tím, jak váha roste, interpolovaná hodnota se přibližuje datovému bodu
- důsledkem je vytváření "očí" okolo datových bodů
- metoda IDW je velmi rychlá, lze ji bez problému použít i na rozsáhlé datové soubory



Minimum Curvature

- vyrovnávací metoda
- velmi hojně používaný v přírodních vědách
- lze si představit jako elastickou vrstvu, proloženou body tak, aby měla minimum záhybů
- vystihuje velmi dobře datové body, ale ne přesně
- při aplikaci opakuje interpolační algoritmus v zadaném počtu iterací
- možno volit počet iterací i maximální přípustné reziduum



Triangulace

- algoritmus spojí body sítě trojúhelníků tak, aby se jejich hrany navzájem neprotínaly
- výsledkem je povrch, tvořený sítí trojúhelníků, spojujících jednotlivé datové body
- přesné kopírování reliéfu
- velmi rychlý průběh interpolace
- nejlepší výsledky pro rovnoměrně rozložené body
- zachovává přesnou polohu bodů
- vhodné pro zobrazení výrazných zlomových linií, tektonických poruch aj.

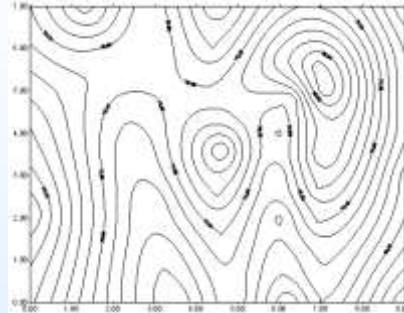


Kriging

- asi nepoužívanější geostatistická gridovací metoda
- vysoká flexibilita
- průběh interpolace je plně ovladatelný pomocí parametrů
- váha je počítána nikoli podle lineárního vztahu, ale podle funkce, vyjadřující charakteristiky povrchu

- variogramu

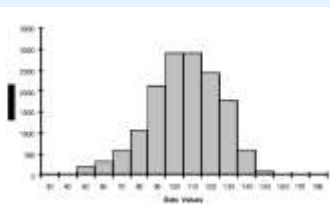
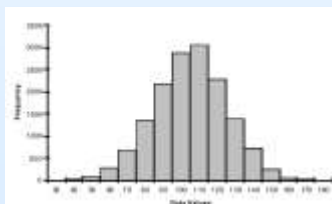
- lze snižovat váhu jednotlivých bodů pro případy, že chceme eliminovat známé chyby v datech pomocí nugget efektu
 - Kriging v tomto případě sníží váhu jednotlivým bodům
 - průběh interpolace se použitím nugget efektu posouvá do vyrovnávacích metod



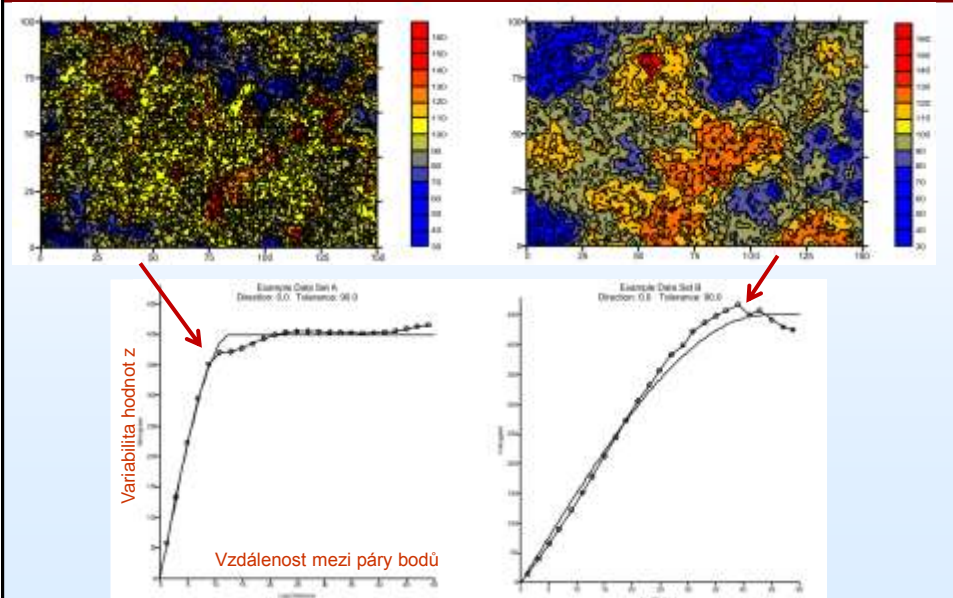
Variogram

- Statistický nástroj pro vyjádření míry prostorové autokorelace
- Vyjádření míry homogenity prostorového rozložení dat
- Příklad
- 2 datové soubory
 - Analogické charakteristiky základní popisné statistiky
 - Odlíšná vnitřní homogenita a prostorová distribuce hodnot

	A	B
Count	15251	15251
Average	100.00	100.00
Standard Deviation	20.00	20.00
Median	100.35	100.02
10 Percentile	73.89	73.95
90 Percentile	125.51	124.72

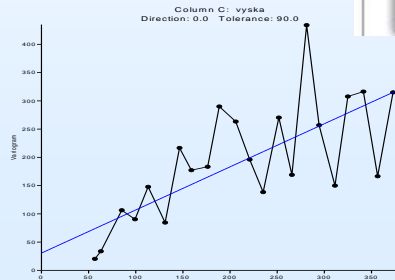
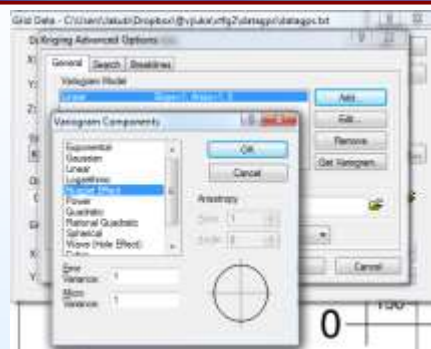


Variogram



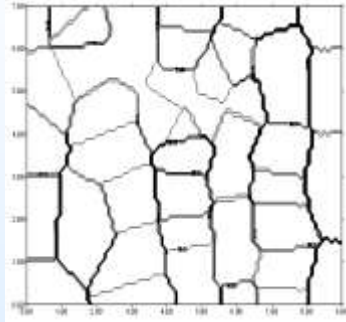
Kriging a variogram

- Využití variogramu při krigingu
- Funkce, řídící průběh interpolace
- Surfer – 10 základních typů
 - pro definici průběhu funkce je možno kombinovat až 3 variogramy
 - hlavní typy variogramů - lineární, exponenciální, kvadratický, gaussovský aj.
 - ve většině případů lze použít lineární variogram



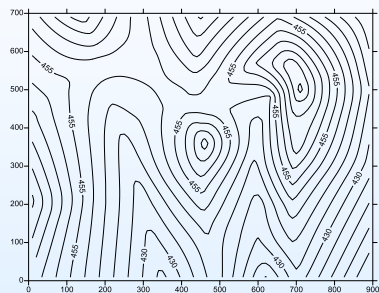
Nearest Neighbour

- Každému uzlu gridu přiřadí interpolátor hodnotu nejbližšího datového bodu
- Použití na pravidelně uspořádané datové soubory s malým počtem nepravidelností
- Analogie – Thiessenovy polygony



Natural Neighbour

- Algoritmus váženého průměru
- Hodnoty v daném poli gridového pole jsou váženy hodnotami v okolních bodech – ale pouze v rozsahu Thiessenových polygonů
- Data nejsou extrapolována za hranice Thiessenových polygonů



Polynomial Regression

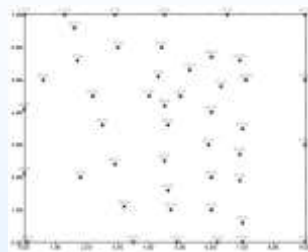
- použití pro vystižení obecných trendů v datech
- není v pravém slova smyslu interpolátor, ale regresní nástroj
- výsledkem je rovnice, popisující povrch



Gridování

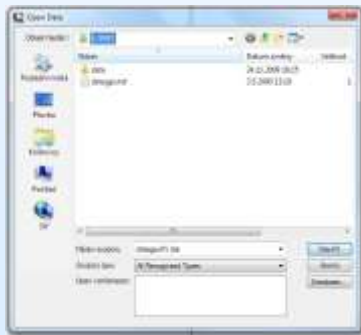
- **Vstupní data:**

- Body X,Y,Z
 - Samostatné body,
 - Formát txt, xls, dbf
 - Terénní měření, GPS
- Pole XYZ
 - Pravidelná síť – DMT
 - Satelitní snímky
 - Formát textové pole
- Gridy
 - Binární grid DEM (USGS), GRD (Surfer) aj.



Vytvoření gridu

- Menu Grid – Data
- Výběr souboru



Parametry importu

- Parametry převodu dat
- Oddělovač/fixní délka
- Symbol oddělovače
- Nastavení počátku dat
- Náhled



... analogie – import txt souboru v Excelu

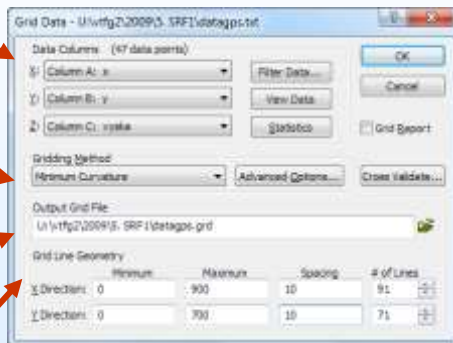
Nastavení parametru gridu

- Zdroj souřadnic a výšek

- Gridovací metoda

- Umístění výstupního souboru

- Geometrie gridu



Výběr gridovací metody

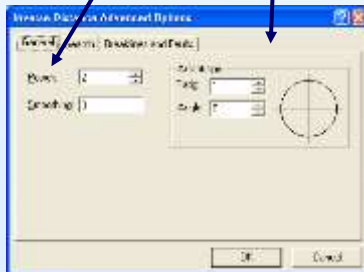
- Volba gridovací metody

- Nastavení parametrů



Nastavení parametrů

- Nastavení způsobu prohledávání zdrojových dat
- Exponent
- Zlomové linie
 - **Breaklines** = 3D linie, přidání linií s výškopisem
 - **Faults** = 2D linie, které představují limit pro interpolační mechanismus



Geometrie gridu

- Klíčový vliv na kvalitu výsledku



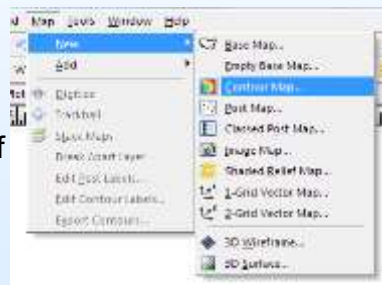
- Velikost pole gridu
- Počet buněk ve směru X a Y

Vizualizace

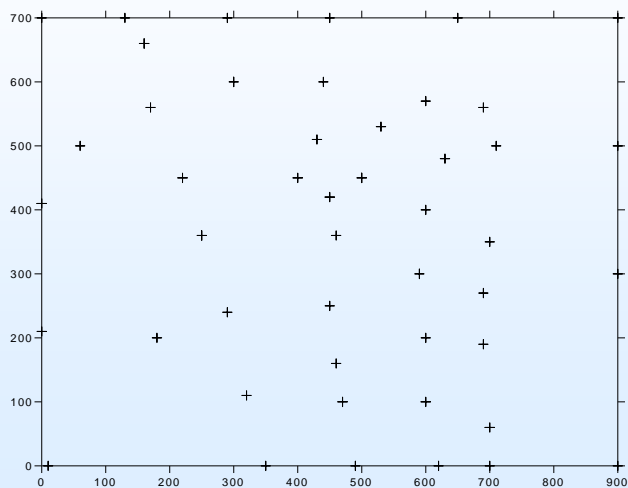
- Z vytvořeného gridu vytvořit odpovídající mapový výstup



- Contour Map = Izoliniová mapa
- Base Map = Topografická mapa
- Image Map = Grid, dtto MapInfo
- Shaded Relief = Stínovaný reiliéf
- Vector Map = Kartodiagram
- Wireframe = Drátový model
- Surface = Blokdigram



Post map



Contour map

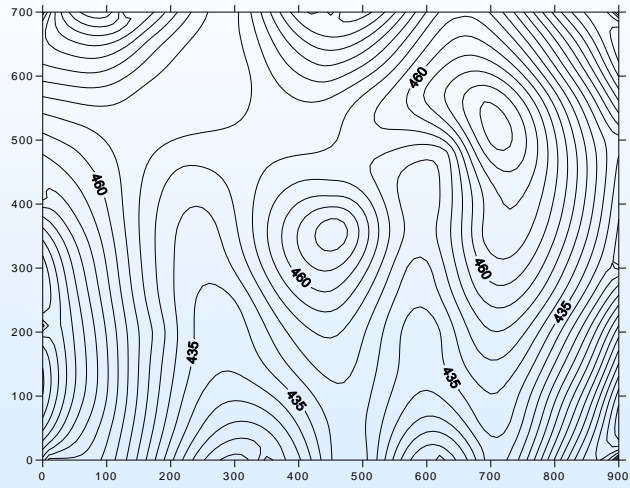
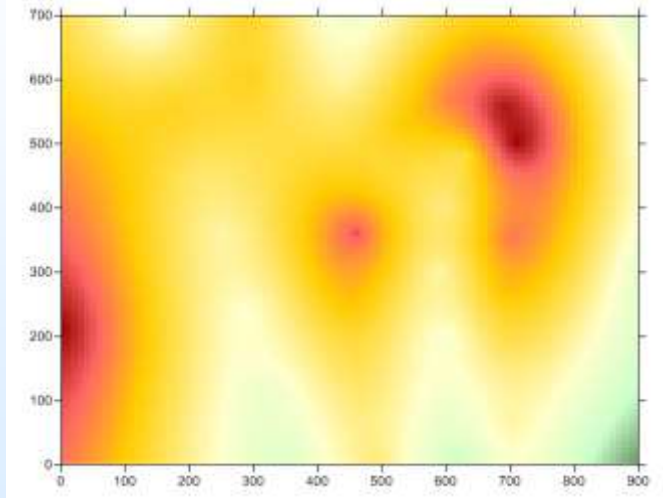
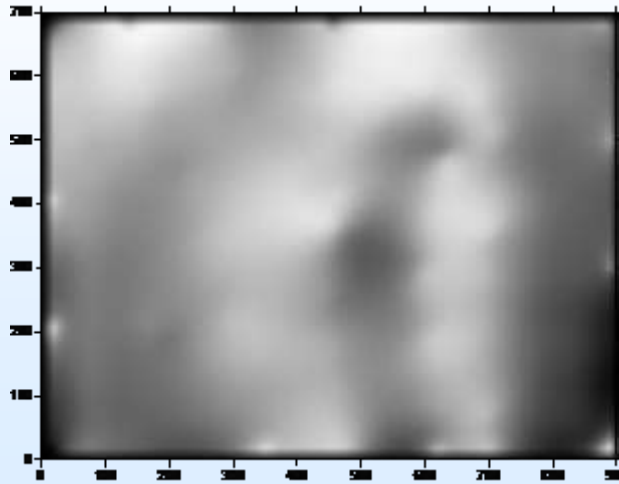


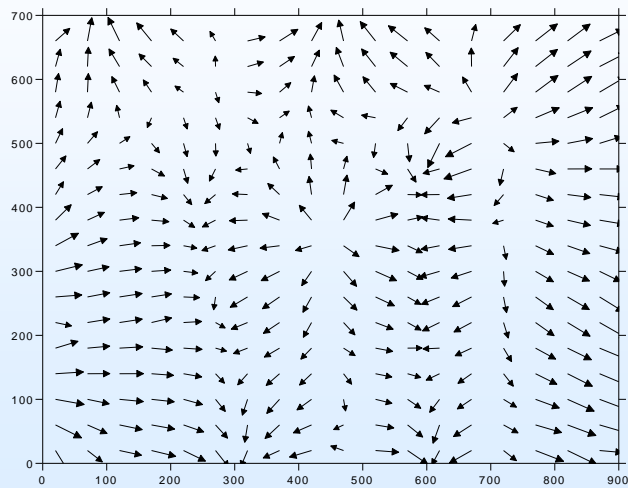
Image map



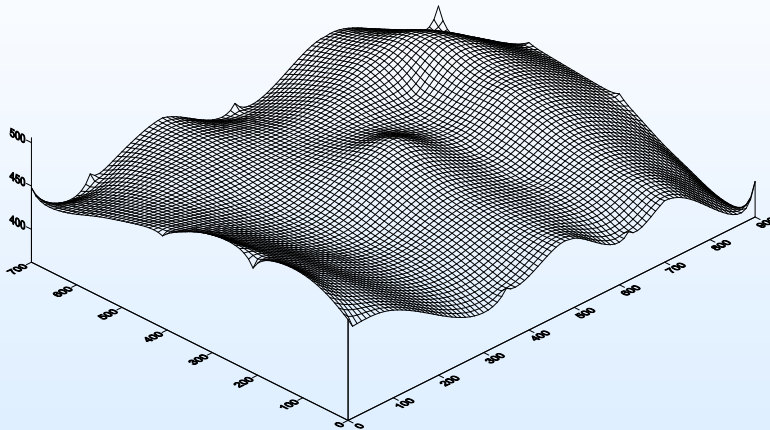
Shaded relief



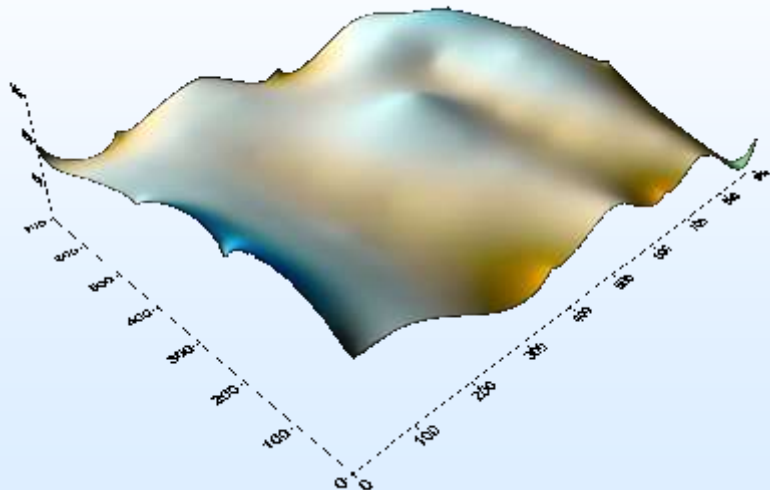
Grid-Vector map



Wireframe



Surface



Cvičení

- Ze souboru DataGPS vytvořit
 - Různé gridy různými metodami
 - Zobrazit je jako izolinie

