



METODICA CERCETĂRII ȘI STATISTICĂ (MC&S)

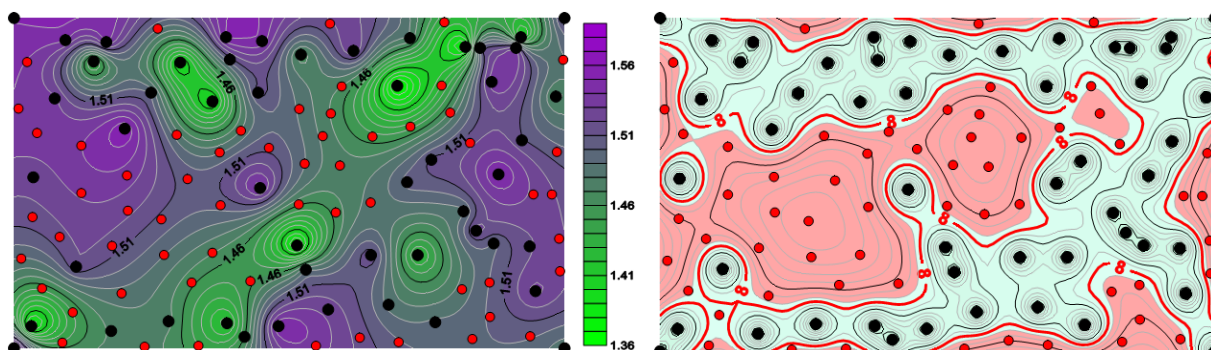
ANUL I-Școala Doctorală de Geologie

Titular curs : Daniel Scrădeanu

Structură referat

PROIECTAREA REȚELOR DE INVESTIGARE A PROCESELOR GEOLOGICE

| | |
|---|---|
| Introducere..... | 2 |
| Notă | 2 |
| 1. Metodologia proiectării rețelelor de investigare | 3 |
| 2. Datele necesare optimizării rețelei de investigare | 3 |
| 3. Metoda entropiei | 4 |
| 3.1. Entropia 2D a rețelei de investigare | 4 |
| 3.2. Entropia 1D a rețelei de investigare | 4 |
| Notă | 4 |
| 4. Metoda punctului fictiv..... | 5 |
| Notă | 5 |
| Concluzii | 6 |
| Indicații privind redactarea referatului..... | 6 |
| Bibliografie suplimentară..... | 6 |





Introducere

Metodica cercetării specifică fiecare domeniu al *Științelor Pământului*, furnizează un *volum imens de date* care manevrat cu măiestrie și inspirație de **STATISTICĂ** se transformă în **modele conceptuale** reprezentative ale **proceselor geologice** studiate. **Modelul conceptual** este suportul modelării proceselor geologice și se construiește pe baza valorilor caracteristice ale **factorilor** determinanți ai acestora, măsurați în **spațiul** și în **intervalul de timp** în care sunt studiate. **Metodica cercetării**, în cadrul cursului dedicat doctoranzilor din anul întâi al **Școlii Doctorale de Geologie**, se limitează la metodologii de **configurare a rețelelor de investigare**, la micro/macro scară, pentru volumele în care se desfășoară procesele geologice studiate. “Responsabilitatea” alegerii factorilor determinanți ai proceselor studiate revenind în principal cercetătorilor dedicați proceselor alese, metoda prezentată doctoranzilor se aplică unei **baze de date** furnizată de doctoranzi.

Introducere referatului pentru Metodica cercetării și Statistică trebuie să conțină:

- **Titlul** tezei de doctorat
- **Procesul** geologic/procesele geologice ce constituie subiectul cercetării
- **Obiectivul** principal (actual) al cercetării
- **Factorii** principali care condiționează desfășurarea procesului, grupați pe cele trei componente ale **modelul conceptual** al procesului:
 - **Spațiul și intervalul de timp** în care se desfășoară procesul geologic
 - **Caracteristicile parametrice** ale spațiului în care se manifestă procesul geologic
 - **Energia** care susține desfășurarea procesului geologic
- **Datele** necesare realizării obiectivului cercetării, grupate pe două categorii:
 - alfanumerice (calitative)
 - numerice (cantitative)

Notă

Vor fi enumerați **factorii** care condiționează **spațiul** în care se desfășoară procesul geologic studiat și **intervalul de timp** în care acesta este studiat, **caracteristicile parametrice** care determină evoluția procesului geologic studiat și tipul de **energie** necesară desfășurării lui.

În introducere este necesară doar o enumerare a principalelor categorii de **date** pe care le aveți sau sperați să le aveți, și în consecință:

- pentru cei care au deja date personale, vor selecta și prezenta doar datele disponibile care se pot prelucra cu metodologia dedicată **configurării rețelor de investigare**;
- pentru cei care nu dispun încă de date (Andrei Constantin, Oana Ion, Cătălin Florin Bouaru, Bogdan Tocărescu) vor primi un fișier cu date standard pentru analiza rezultatelor unei investigații preliminare asupra **variabilei numerice V**.



1. Metodologia proiectării rețelelor de investigare

Cercetarea se bazează pe o **rețea de investigare** a cărei configurare are ca obiectiv surprinderea cu **erori minime** a variabilității spațiale și temporale a variabilelor regionalizate ale proceselor geologice cu:

- număr minim de puncte observație
- frecvență minimă a măsurărilor în timp pentru punctele de investigare

Configurarea rețelei este în funcție de numărul variabilelor regionalizate și de **eroarea admisibilă** pentru evaluarea distribuției spațiale a tuturor variabilelor regionalizate investigate.

Se vor prezenta sintetic succesiunea și opțiunile operaționale pentru proiectarea rețelelor de investigare cu referire la tehnologiile utilizate pentru transmitere și stocare:

- etapele proiectării rețelelor de monitorizare
 - <http://www.ahgr.ro/media/181572/3.2.0.-reducerea-erorilor.pdf>
- metoda entropiei și metoda punctului fictiv:
 - <http://ahgr.ro/media/180314/metodica-cercetarii.pdf>

2. Datele necesare optimizării rețelei de investigare

Datele minime necesare configurării unei rețele de investigare pe baza unei investigații preliminare sunt:

- **coordonatele** punctelor de observație inițiale (N) ale rețelei de investigare ($i = 1, 2, \dots, N$):
 - (X_i, Y_i)
- **valorile variabilei/variabilelor** monitorizate la momentul inițial în toate punctele de observație:
 - $V(T_o)$
- serii de timp de valori în fiecare punct de observație:
 - $V(X_1, Y_1, T_1), V(X_1, Y_1, T_2), \dots, V(X_1, Y_1, T_{50})$
 -
 - $V(X_N, Y_N, T_1), V(X_N, Y_N, T_2), \dots, V(X_N, Y_N, T_{50})$
- **abaterea standard maximă acceptată (KSD)** (KSD : Kriging Standard Deviation) impusă de **eroarea maximă admisă** ($\varepsilon(\alpha)$) pentru evaluarea distribuției spațiale și temporale în zona investigată, corespunzător unui risc asumat (α).

3. Metoda entropiei

Aplicarea metodei entropiei se face în cele două variante:

- entropia 2D pentru evaluarea variabilității la un moment dat a variabilei studiate
- entropia 1D pentru evaluarea intervalului de eșantionare al seriilor de timp

3.1. Entropia 2D a rețelei de investigare

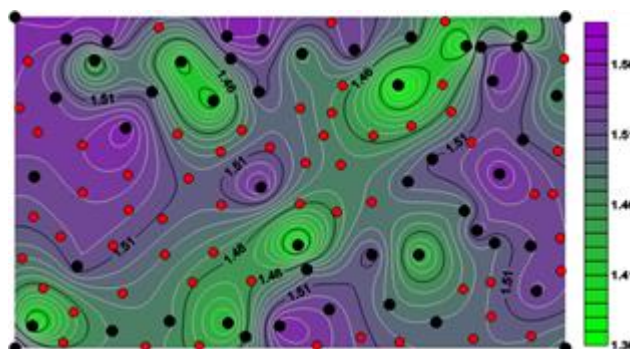
Evaluarea entropiei 2D a rețelei de investigare trebuie să conțină:

- prezentarea principiului metodei de evaluare a entropiei 2D
- calculul valorii a **entropiei medii 2D** pentru zona monitorizată realizată pentru separarea amplitudinii de variație a variabilei studiate în **minimum trei grupe valorice**
- reprezentarea grafică a distribuției spațiale a valorilor variabilei la momentul inițial ($V(T_0)$): harta conturală

3.2. Entropia 1D a rețelei de investigare

Entropia 1D va fi calculată pentru fiecare punct de observație al rețelei de investigare, pe baza seriilor de timp de 50 de valori din fiecare punct de observație, și va conține:

- prezentarea principiului metodei de evaluare a entropiei 1D
- calculul valorii **entropiei medii 1D** pentru seriile de timp din punctele de investigare
- zonarea suprafeței investigate în funcție de entropiile 1D din fiecare punct de observație, pentru a evidenția zonele în care este necesară reducerea intervalului de timp (Δt) dintre două măsurători succesive, pentru reducerea entropiei seriilor de timp.



Notă

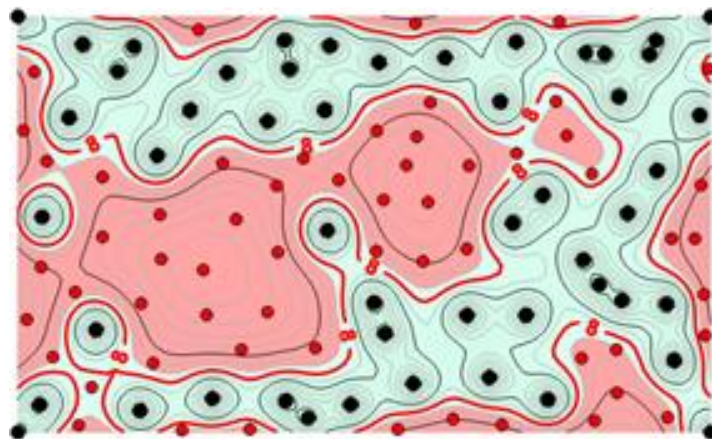
Metodologia de calcul pentru metoda entropiei se găsește în suportul logistic de pe site-ul dedicat metodologiei de configurare a rețelelor de investigare (http://ahgr.ro/specialisti/daniel-scradeanu/conducere-doctorat/rms/conf_network.aspx):

- principiul metodei entropiei: <http://ahgr.ro/media/180314/metodica-cercetarii.pdf>
- șablon calcul pentru entropia 1D: http://www.ahgr.ro/media/180280/entropie_1d.xls
- șablon calcul pentru entropia 2D: http://www.ahgr.ro/media/180283/entropie_2d.xls

4. Metoda punctului fictiv

Metoda punctului fictiv trebuie să stabilească punctele de observație suplimentare care asigură reducerea KSD , pe toată suprafața monitorizată, sub valoarea maximă admisă (în fișierele cu date standard KSD maxim este precizat în header-ul valorilor variabilei V măsurate la momentul inițial: $V(T_0):KSD \leq \dots$) și acest capitol trebuie să conțină:

- prezentarea metodologiei punctului fictiv
- etapele de aplicare ale metodei punctului fictiv
- ilustrarea rezultatelor cu:
 - harta cu poziția punctelor de investigare inițiale
 - harta distribuției KSD inițiale cu evidențierea zonelor în care este depășită valoarea maximă acceptată;
 - harta cu poziția punctelor fictive care reduc KSD sub valoarea maximă acceptată



Notă

Doctoranzii care vor prelucra **date standard**, vor considera că distribuția spațială a variabilei V este IZOTROPĂ și **nu vor face o analiză a anizotropiei variogrammei de suprafață**. Se va lucra cu modelul implicit de variogramă ales de programul Surfer, pentru o structură IZOTROPĂ, de regulă, un model linear.

Doctoranzii care prelucrează date proprii ar trebui să fie interesați să prelucreze datele cât mai riguros (studiul de anizotropie este obligatoriu), pentru a obține rezultate ce pot fi introduse în teză. Dacă efortul este prea mare, analiza anizotropiei nu este obligatorie pentru referat!!

Intrucțiunile detaliate pentru acest capitol sunt în documentația:

- <http://ahgr.ro/media/180314/metodica-cercetarii.pdf>



Concluzii

O sinteza a interpretării celor trei parametri care cuantifică eficiența rețelei de monitorizare pentru estimarea distribuției în **spațiu** și a variabilității în **timp** pentru variabila monitorizată **V**:

- **Entropia 1D**
- **Entropia 2D**
- **KSD**

Indicații privind redactarea referatului

- Referatul va conține obligatoriu datele prelucrate sub formă tabelară
- Textul va fi trimis în format pdf pe adresa: daniel.scradeanu@gg.unibuc.ro
- Termenul de predare: până la ultima zi a sesiunii: 7 februarie 2021

Bibliografie suplimentară

- Keith Conrad, Probability distributions and maximum entropy (<http://www.math.uconn.edu/~kconrad/blurbs/analysis/entropypost.pdf>)
- Scrădeanu Daniel, Popa Roxana, [2001, 2003], Geostatistică aplicată, Editura Universității din București
- Scrădeanu Daniel, [1995], Informatică geologică, Editura Universității din București
- Delhomme, J.P., Les variables regionalisees dans les sciences de l'eau, B.R.G.M., Deuxieme serie, no4, Section III, Deutsch, C.V., Journel, A.G., GSLIB: Geostatistical Software Library, New York, Oxford University Press, 1992.
- Journel, A.G., Huijbregts, Ch.J., Mining Geostatistics, Academic Press, London, 1978.
- Laffite, P., Traité d'informatique géologique, Masson et Cie Editeurs, Paris.
- Matheron, G., Traite de Geostatistique Appliquee, (tome I), Technip, Paris, 1976.
- Matheron, G., Traite de Geostatistique Appliquee, (tome II), Technip, Paris, 1963.
- Matheron, G., La theorie des variables régionalisées, et ses applications,
- Matheron, G., Estimer et choisir, Les Cahiers du Centre de Morphologie Mathematique de Fontainebleau, Fascicule 7, Ecole de
- mines de Paris, 1978.
- Murgu, M., Analiza rețelelor de explorare și valorificarea optimă a zăcămintelor minerale, Tipografia Univ. București, 1979.
- Paris, 1991.
- Scrădeanu, D., Mihnea, G., L'etude de variations spatiales de grandeurs hydrogeologique a l'aide du krigeage, Analele
- Univ. București, 1987.
- Scrădeanu, D., Optimizarea metodelor de explorare a zăcămintelor de lignit, Teză de doctorat, Univ. Buc, 1993. Scrădeanu, D., Informatică geologică, Editura Univ. București, 1995.
- Scrădeanu, D., Modele geostatistice în Hidrogeologie, vol. I, Editura didactică și Pedagogică, R.A.-București, 1996. Zorilescu, D., Modele operationale ale problemelor miniere, Editura tehnică. București, 1981.
- Zorilescu, D., Introducere în geostatistica informatională, Editura Academiei, București, 1990.