

# Application of simple forecasting methods on vertical electrical sounding data

Filip Arnaut, Vesna Cvetkov, Dragana Đurić



Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

[ДР РГФ]

Application of simple forecasting methods on vertical electrical sounding data | Filip Arnaut, Vesna Cvetkov, Dragana Đurić | XVIII Kongres geologa Srbije, Divčibare, Srbija (01-04.2022.) | 2022 | |

<http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/0006850>

Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду омогућава приступ издањима Факултета и радовима запослених доступним у слободном приступу. - Претрага репозиторијума доступна је на [www.dr.rgf.bg.ac.rs](http://www.dr.rgf.bg.ac.rs)

The Digital repository of The University of Belgrade Faculty of Mining and Geology archives faculty publications available in open access, as well as the employees' publications. - The Repository is available at: [www.dr.rgf.bg.ac.rs](http://www.dr.rgf.bg.ac.rs)

## PRIMENA JEDNOSTAVNIH METODA PREDVIĐANJA NA PODATKE VERTIKALNOG ELEKTROMETRIJSKOG SONDIRANJA

Filip Arnaut, Vesna Cvetkov, Dragana Đurić

Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, Departman za geofiziku, Beograd, Srbija

E-mail:G804-21@rgf.bg.ac.rs

**Ključne reči: Metoda proseka, Naive metoda, drift metoda, ekstrapolacija elektrometrijskih podataka**

Napredak geofizike iziskuje integraciju različitih metoda koje se koriste u drugim naučnim oblastima, kao što je analiza i predviđanje vremenskih serija. Glavni cilj ovog istraživanja je razvijanje praktične, stabilne i precizne metode ekstrapolacije elektrometrijskih podataka. Pogodnosti takve metode ogledaju se u kraćoj akviziciji, odnosno istom utrošenom vremenu, ali sa više prikupljenih podataka tokom procesa obrade. Ekstrapolacija podataka sa nepristupačnih terena, gde nije bilo mogućnosti da se prikupe podaci, takođe, predstavlja pogodnost primene prediktivne metode.

Prva iteracija je usmerena na prikupljanje vrednosti ekstrapolacije, koje će u kasnijem istraživanju biti korišćene kao referentna vrednost za kompleksnije metode ekstrapolacije. U tom pogledu, tri metode su korišćene za referentno testiranje: Metoda proseka, Naive metoda i drift metoda.

Za testiranje je korišćen uzorak od 93 krive vertikalnog elektrometrijskog sondiranja, od kojih su 63 sintetički napravljene korišćenjem softvera, dok su 30 bile realne, merene krive sondiranja. Test je izveden tako što se obriše poslednja merena vrednost, ekstrapoluje se vrednost sa prethodno pomenutim metodama i uporedi se sa istinitom vrednosti. Ovakav vid istraživanja se može nazvati ekstrapolacija u uzorku sa dužinom horizonta od jednog podatka. Poređenje među izabranim metodama ekstrapolacije je vršeno u odnosu na srednje-kvadratno-odstupanje (RMSE), apsolutnu grešku (ABSE) i relativnu grešku (RELE).

Metoda proseka prikazala je najveće RMSE, ABSE i RELE vrednosti, sa maksimalnim vrednostima reda veličine  $10^3$ , zbog toga što uzima prosek svih prethodnih merenja. Detaljnije poređenje je urađeno između Naive i Drift metode. Obe metode imaju slične vrednosti RMSE od 14.2 i 12.79 kao i slične vrednosti ABSE od 20.08 i 18.08  $\Omega m$ , ali divergirajuće vrednosti RELE parametra sa 16.48 i 24.11 procenata. Drift metoda je pokazala preciznije vrednosti od Naive metode kod RMSE i ABSE parametra, ali je imala veću vrednost relativne greške zbog jednog podatka sa izrazito većom vrednosti, koja je iskrivila srednju vrednost RELE parametra. Analiza iskrivljenosti za RMSE i ABSE parametar prikazala je da Drift metoda ima manje vrednosti oba sračunata parametra u odnosu na Naive metodu (1.57 i 2.16). Ovo ukazuje da je raspodela za Drift metodu više simetrična i ima kraći rep raspodele. Analiza kurtoze prikazala je takođe manje vrednosti za Drift metodu sa 2.12 u poređenju sa 5.96 za Naive metodu.

U određenim slučajevima, najbolja metoda predviđanja je najjednostavnija metoda (ekonomičnost modela predviđanja). To neće uvek biti slučaj, ali ovakva istraživanja proizvode vredne podatke u vidu referentnih vrednosti za razvijanje budućih modela i algoritama za predviđanje. Ako kompleksan model ne može da prikaže bolje vrednosti od jednostavnog Drift ili Naive modela, onda se taj model može zanemariti i potraga za novim modelom nastaviti.

Razvijanje elektrometrijske metode zahteva dublje razumevanje prikupljenih podataka, kao i potrebu da se izvuku sve moguće informacije iz malog broja dostupnih podataka. Takav vid istraživanja implicira da bi obrada podataka trebalo da bude orijentisana ka savremenim postupcima i metodama njihove analize. Analiza i predviđanje vremenskih podataka može biti moćan alat, koji u takvim situacijama može pomoći, ali da bi se primenio potrebno je da se obavi njegovo detaljno istraživanje.

Ovaj rad finansiran je po „Ugovoru o realizaciji i finansiranju naučnoistraživačkog rada NIO u 2022. godini“, br. 451-03-68/2022-14/ 200126.

## APPLICATION OF SIMPLE FORECASTING METHODS ON VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING DATA

Filip Arnaut, Vesna Cvetkov, Dragana Đurić

University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology, Department of geophysics, Belgrade, Serbia  
E-mail:G804-21@rgf.bg.ac.rs

**Key words:** Average method, Naïve method, drift method, extrapolation of electrometry data

Multidisciplinary approach and using of methods applied in different scientific fields are of major importance for improving in geophysics. The time series analysis and forecasting are one of them. The main goal of this research was to create a practical, stable, and accurate electrometry data extrapolation method. The shorter the acquisition time, i.e., the same time spent but with more data obtained during the processing stage would be the major benefit of developing such a method, as well as extrapolating data from inaccessible terrain, with a lack of data.

The first iteration was focused on obtaining benchmark extrapolation values, supposed to be used as a reference point for future extrapolation methods that are more complex. Considering previous, three methods have been chosen: the Average method, the Naïve method, and the drift method.

A testing sample size included 93 sounding curves, of which 63 have been curves synthetically created and 30, calculated based on terrain measurements. Testing was conducted by deleting the last measured data point, extrapolating based on previous measured values and by comparing the extrapolated value to the true value. This can be denoted as an in-sample extrapolation with the forecasting horizon of one data point. The comparison of those methods has been done based on the root-mean-square-error (RMSE), absolute error (ABSE), and relative error (RELE).

The Average method showed the highest values of RMSE, ABSE, and RELE, with maximums of  $10^3$ , since it takes the average of all previous measurements. A more detailed comparison has been made for the Naïve and Drift method. Both have similar mean RMSE values of 14.2 and 12.79 and ABSE values of 20.08 and 18.08  $\Omega\text{m}$ , but diverging RELE values of 16.48 and 24.11 percent, respectfully. The drift method outperformed the Naïve method in the RMSE and ABSE error categories, despite having a higher RELE value due to one sounding curve having an erroneously high RELE value and distortion of the overall mean. Analysis of skewness for the RMSE and ABSE parameter revealed that the drift method had lower values than the Naïve method (1.57 and 2.16 respectfully). This indicates that the distribution for the drift method has a shorter tail and is more symmetric. Kurtosis analysis, also, displayed lower values for the drift method (2.12) compared to the Naïve method (5.96).

In some cases, the best forecasting method is the simplest one available (forecasting model parsimony). Even if this is not always the case, this type of research provides valuable reference values for developing and testing more complex forecasting models and algorithms. If a more complex model fails to outperform a simple drift or Naïve method, the model can be ignored and a new one found.

The advancement of electrometry method requires a deeper understanding of the acquired data, as well as the need to extract all the possible information from the sparse data available. This implies that data processing should be oriented towards modern procedures and methods of data analysis. Time series analysis and forecasting methods, in this view, can be a powerful tool that can help in such situation. However, to apply the method, it requires a detailed and thorough investigation.

This paper has been financed by the „Contract on realisation and financing of scientific research of SRI in 2022“, Nr. 451-03-68/2022-14/ 200126