

A Discrete Interpretation of the Riemann Hypothesis in the Structure of the Parascan–Margoş Fractal Divisibility Table

Gheorghe Parascan, Maria Margoş, Ally Constantin Margoş
gheorgheparascan@gmail.com

Abstract

The Riemann Hypothesis is one of the most important open problems in mathematics. In this article we analyze the possibility of a discrete interpretation of the analytic phenomena associated with the Riemann zeta function using the structure of the Parascan–Margoş Fractal Divisibility Table. We show that the distribution of prime numbers, the filtering generated by multiples of primes, and the fractal structure of divisibility can be interpreted as a discrete system reflecting the global properties of the zeta function. This perspective suggests a conceptual connection between the discrete network of natural numbers and the critical line of the zeta function.

1. Introduction

The Riemann zeta function occupies a central position in analytic number theory. The distribution of prime numbers is closely connected to the analytic properties of this function.

The Riemann Hypothesis states that all nontrivial zeros of the zeta function have real part equal to

$$\frac{1}{2}$$

This statement is known as the **critical line**.

2. The Zeta Function and the Distribution of Primes

The zeta function is defined by the series

$$\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s}$$

and by the Euler product

$$\zeta(s) = \prod_p \frac{1}{1 - p^{-s}}$$

This formula shows that the structure of the zeta function is determined by prime numbers.

3. Filtering of Natural Numbers

In the Parascan–Margoş Table:

- each prime number generates a family of multiples
- these families progressively eliminate positions from the sequence of natural numbers.

This elimination creates a hierarchical filtering structure.

4. Fractal Structure of the Filtering Process

The filtering generated by multiples of primes produces:

- primorial cycles
- self-similar structures
- repeating patterns at different scales.

Thus the distribution of prime numbers emerges from a fractal process of elimination.

5. Operator Interpretation

The arithmetic filtering can be interpreted using discrete operators.

For example, the operator

$$D(f)(n) = \sum_{d|n} f(d)$$

reflects the divisibility structure.

These operators define transformations on arithmetic functions.

6. Spectrum of Arithmetic Operators

In operator theory, the spectral properties of an operator are determined by its eigenvalues.

If an arithmetic operator reflects the structure of divisibility, its spectrum may contain information about the distribution of prime numbers.

This idea is closely related to the **Hilbert–Pólya program**.

7. The Hilbert–Pólya Program

Hilbert and Pólya suggested that the zeros of the zeta function might correspond to eigenvalues of a self-adjoint operator.

If such an operator exists, the Riemann Hypothesis would follow from the spectral properties of this operator.

8. Interpretation within the Fractal Table

The structure of the Parascan–Margoş Table provides a discrete framework in which natural arithmetic operators can be defined.

These operators arise from

- divisibility relations
- filtering by multiples
- interactions between prime numbers.

9. The Arithmetic Network

The divisibility network of natural numbers can be interpreted as an infinite graph.

The global properties of this graph may reflect the distribution of prime numbers.

This perspective transforms number theory into the study of complex discrete structures.

10. The Critical Line as Structural Balance

From a structural perspective, the critical line may be interpreted as a balance point between

- the multiplicative order of the natural numbers
- fluctuations in the distribution of prime numbers.

This balance is reflected in the global behavior of the zeta function.

11. Theoretical Perspectives

The discrete interpretation suggests that

- the distribution of prime numbers is determined by the fractal structure of divisibility
- the analytic properties of the zeta function reflect this discrete structure.

Thus, studying the divisibility network may provide new insights into classical problems of number theory.

12. Conclusions

We have analyzed the possibility of a discrete interpretation of phenomena associated with the Riemann zeta function using the structure of the Parascan–Margoș Fractal Divisibility Table.

The main ideas are:

- the distribution of prime numbers results from a hierarchical filtering process
- this filtering produces a fractal structure of natural numbers
- arithmetic operators defined on this structure may reflect properties of the zeta function.

This perspective suggests the existence of a deep connection between the discrete structure of natural numbers and analytic number theory.

Interpretarea discretă a Ipotezei lui Riemann în structura Tabelului Fractal Parascan–Margoș al divizibilității

Gheorghe Parascan, Maria Margoș, Ally Constantin Margoș

Rezumat

Ipoteza lui Riemann reprezintă una dintre cele mai importante probleme deschise din matematică. În acest articol analizăm posibilitatea unei interpretări discrete a fenomenelor analitice asociate funcției zeta a lui Riemann folosind structura Tabelului Fractal Parascan–Margoș al divizibilității. Arătăm că distribuția numerelor prime, filtrarea generată de multiplii numerelor prime și structura fractală a divizibilității pot fi interpretate ca un sistem discret care reflectă proprietățile globale ale funcției zeta. Această perspectivă sugerează o legătură conceptuală între rețeaua discretă a numerelor naturale și linia critică a funcției zeta.

1. Introducere

Funcția zeta a lui Riemann ocupă un loc central în teoria analitică a numerelor.

Distribuția numerelor prime este strâns legată de proprietățile analitice ale acestei funcții.

Ipoteza lui Riemann afirmă că toate zerourile netriviabile ale funcției zeta au partea reală egală cu

$$\frac{1}{2}$$

Această afirmație este cunoscută sub numele de **linia critică**.

2. Funcția Zeta și distribuția numerelor prime

Funcția zeta este definită prin seria

$$\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s}$$

și prin produsul Euler

$$\zeta(s) = \prod_p \frac{1}{1 - p^{-s}}$$

Această formulă arată că structura funcției zeta este determinată de numerele prime.

3. Filtrarea numerelor naturale

În Tabelul Parascan–Margoș:

- fiecare număr prim generează o familie de multipli
- aceste familii elimină progresiv poziții din șirul numerelor naturale.

Această eliminare creează o structură de filtrare ierarhică.

4. Structura fractală a filtrării

Filtrarea generată de multiplii numerelor prime produce:

- cicluri primoriale
- structuri auto-similare
- modele repetitive la scări diferite.

Astfel, distribuția numerelor prime este rezultatul unui proces fractal de eliminare.

5. Interpretarea operatorială

Putem interpreta filtrarea aritmetică prin operatori discreți.

De exemplu, operatorul

$$D(f)(n) = \sum_{d|n} f(d)$$

reflectă structura de divizibilitate.

Acești operatori definesc transformări asupra funcțiilor aritmetice.

6. Spectrul operatorilor aritmetici

În teoria operatorilor, proprietățile spectrale ale unui operator sunt determinate de valorile sale proprii.

Dacă un operator aritmetic reflectă structura divizibilității, spectrul său poate conține informații despre distribuția numerelor prime.

Această idee este apropiată de programul **Hilbert–Pólya**.

7. Programul Hilbert–Pólya

Hilbert și Pólya au sugerat că zerourile funcției zeta ar putea corespunde valorilor proprii ale unui operator autoadjunct.

Dacă un astfel de operator ar exista, Ipoteza lui Riemann ar rezulta din proprietățile spectrale ale operatorului.

8. Interpretarea în cadrul tabelului fractal

Structura Tabelului Parascan–Margoș oferă un cadru discret în care pot fi definiți operatori aritmetici naturali.

Acești operatori sunt generați de:

- relațiile de divizibilitate

- filtrarea multiplilor
- interacțiunea numerelor prime.

9. Rețeaua aritmetică

Rețeaua de divizibilitate a numerelor naturale poate fi interpretată ca un graf infinit.

Proprietățile globale ale acestui graf pot reflecta distribuția numerelor prime.

Această perspectivă transformă teoria numerelor într-un studiu al structurilor discrete complexe.

10. Linia critică ca echilibru structural

Din perspectiva structurală, linia critică poate fi interpretată ca un punct de echilibru între:

- ordinea multiplicativă a numerelor naturale
- fluctuațiile distribuției numerelor prime.

Acest echilibru este reflectat în comportamentul global al funcției zeta.

11. Perspective teoretice

Interpretarea discretă sugerează că:

- distribuția numerelor prime este determinată de structura fractală a divizibilității
- proprietățile analitice ale funcției zeta reflectă această structură discretă.

Astfel, studiul rețelei de divizibilitate poate oferi perspective noi asupra problemelor clasice ale teoriei numerelor.

12. Concluzii

Am analizat posibilitatea unei interpretări discrete a fenomenelor asociate funcției zeta a lui Riemann folosind structura Tabelului Fractal Parascan–Margoș al divizibilității.

Principalele idei sunt:

- distribuția numerelor prime rezultă dintr-un proces de filtrare ierarhică
- această filtrare produce o structură fractală a numerelor naturale
- operatorii aritmetici definiți pe această structură pot reflecta proprietățile funcției zeta.

Această perspectivă sugerează existența unei legături profunde între structura discretă a numerelor naturale și teoria analitică a numerelor.