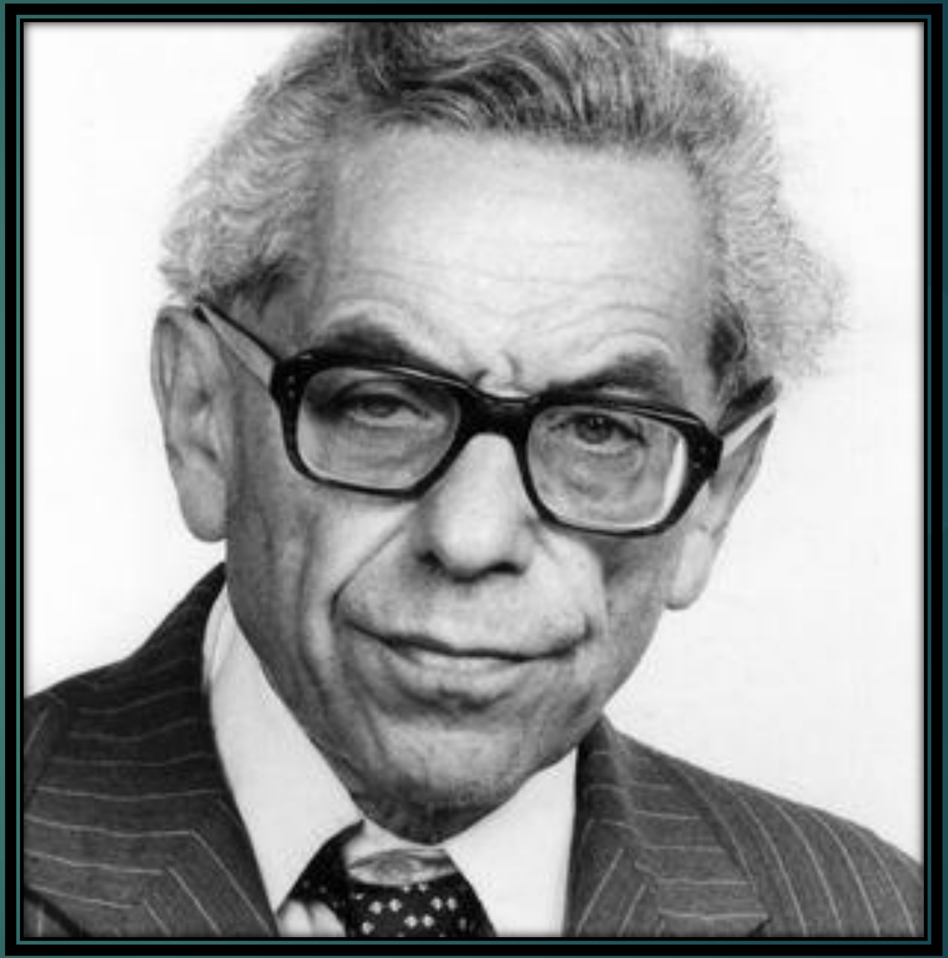
Paul Erdős

AUTORZY: ALEKSANDRA STRĄCZYŃSKA
PRZEMYSŁAW SZCZECIŃSKI
ARTUR SŁABUSZEWSKI
TOMASZ DĘBIEC
UCZELNIA: POLITECHNIKA WARSZAWSKA
WYDZIAŁ: MATEMATYKI I NAUK INFORMACYJNYCH

PRZEDMIOT: KRÓTKI KURS HISTORII MATEMATYKI
ROK AKADEMICKI: 2015/2016
SEMESTR: LETNI

Kim był Erdős?

- Węgierski matematyk
- Jeden z najbardziej płodnych i oryginalnych matematyków
- *„Matematyk to taka maszyna do zamieniania kawy w teorie”*



Dzieciństwo

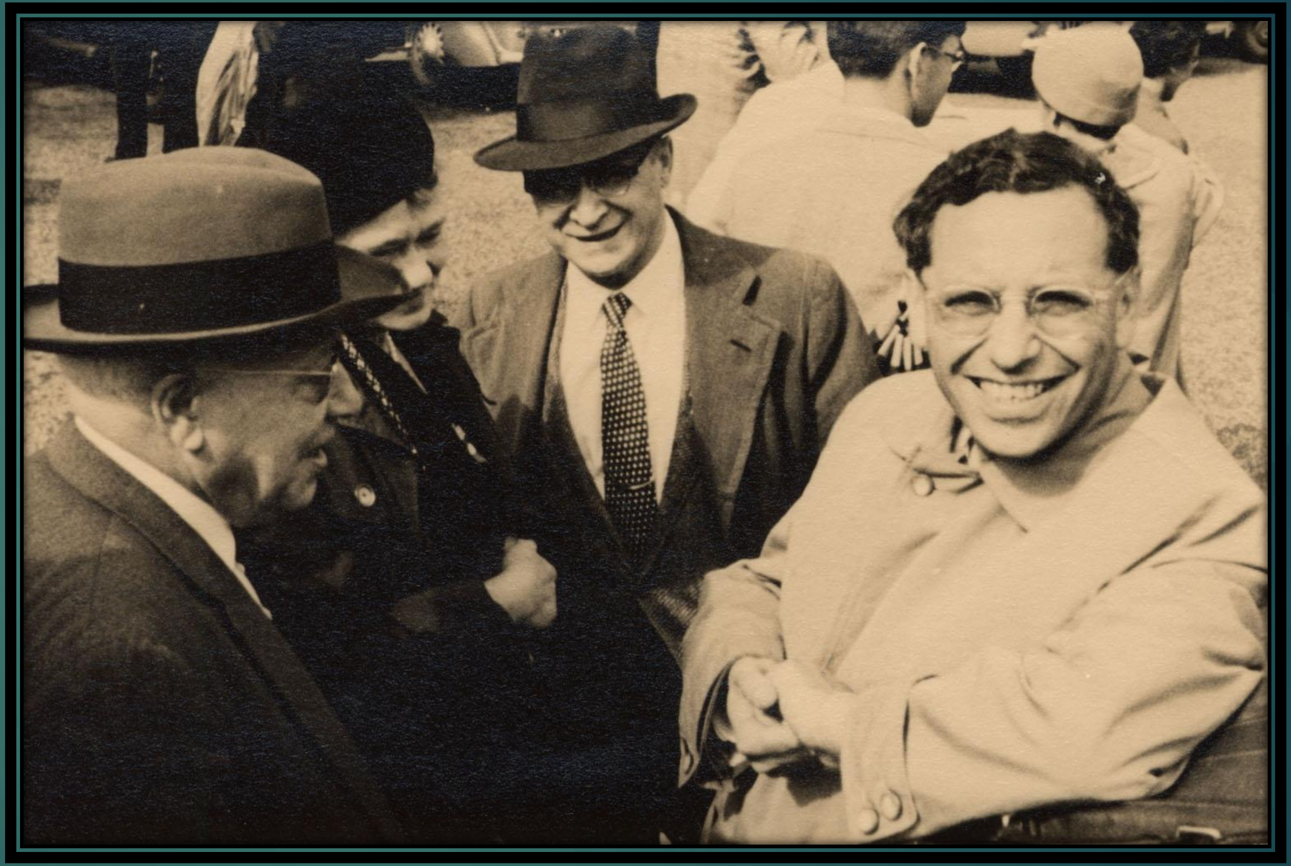
- Urodził się 26 marca 1913 roku w Budapeszcie
- W wieku czterech lat potrafił mnożyć w pamięci liczby 4-cyfrowe
- Odkrycie liczb ujemnych
- Pierwsze kilkanaście lat uczyła go matka

Edukacja

- Do szkoły poszedł mając kilkanaście lat
- W wieku 17 lat (w 1930 roku) rozpoczął studia w Budapeszcie
- W roku 1934 uzyskał doktorat z matematyki
- W 1938 r. został stypendystą na Uniwersytecie Princeton

Podróże

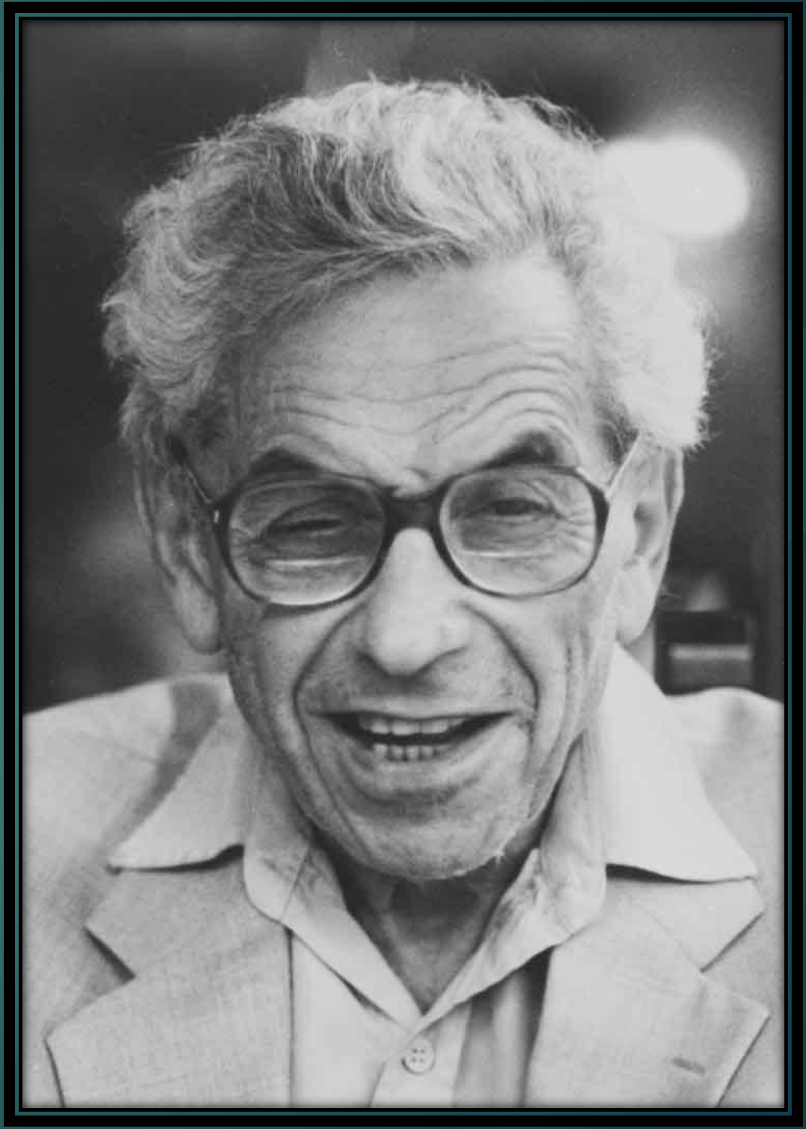
- Mniej więcej co miesiąc zmieniał miejsce zamieszkania
- Zatrzymywał się u innych matematyków
- Dla matematyka nie było większego honoru niż wizyta Paula Erdősa



Podróże

Amfetamina

- Zaczął jej używać w 1971 roku, po śmierci matki potem jako środek antydepresyjny zalecony przez lekarza
- Zażywał ją w małych dziennych dawkach zamiast kawy

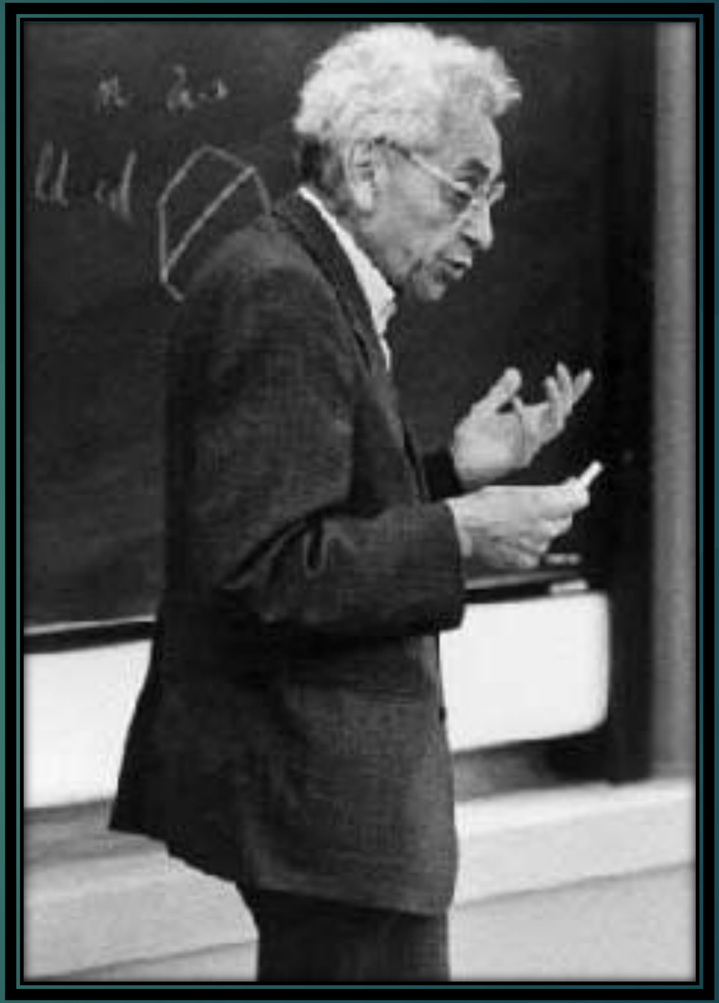


Działalność naukowa

- Ponad 1500 publikacji (średnio jedna na 15 dni)
- Publikacje głównie w zakresie:
  - Teorii liczb
  - Teorii prawdopodobieństwa
  - Teorii grafów
  - Kombinatoryki
  - Teorii mnogości
  - Teorii aproksymacji

Osiągnięcia i wyróżnienia

- Nagroda Cole'a – 1951
- Nagroda Wolfa – 1983/4
- Honorowy członek London Mathematical Society - 1973
- Odczyt podczas Międzynarodowego Kongresu Matematyków (Warszawa,1983)



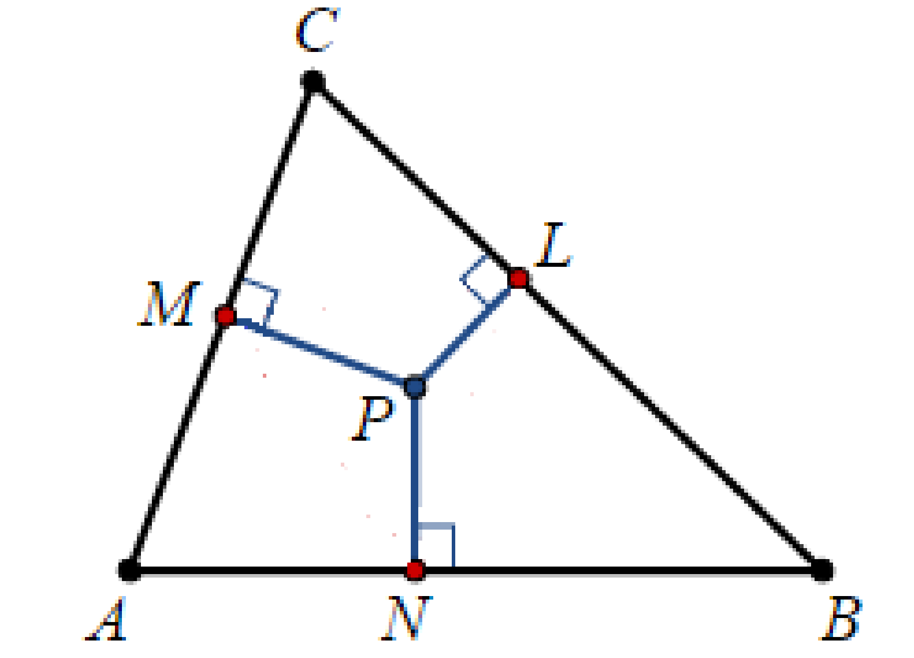
Twierdzenia i hipotezy

- Dowód postulatu Bertanda
  - Pierwszy dowód autorstwa Czebyszewa (1852)
  - Dowód Erdősa w 1932 (w wieku ok. 19 lat)
  - Prostszy i „bardziej elegancki"
  - *„Powiedział to Czebyszew, ja zaś powiem inaczej.*

    Zawsze między n a 2n liczbę pierwszą zobaczę"

Nierówność Erdősa-Mordella

- Dla dowolnego punktu leżącego wewnątrz trójkąta suma odległości tego punktu od wierzchołków jest niemniejsza niż podwojona suma odległości od boków.
- Postulowana przez Erdősa w 1935 (bez dowodu)
- Dowiedziona w 1937 przez Mordella (dowód nie był elementarny)
- Prosty dowód dopiero w 1957
- W geometrii absolutnej równoważna twierdzeniu, że suma kątów w trójkącie jest niewiększa od 2π (Pambuccian 2008)



$$PA + PB + PC \geq 2(PL + PM + PN)$$

Twierdzenie o liczbach pierwszych

- *„God may not play dice with the Universe, but something strange is going on with the prime numbers"*
- Asymptotyka liczb pierwszych:

$$\pi(x) \sim \frac{x}{\log x}$$

- „Elementarny" dowód Erdősa w 1949
- „Spór o pierwszeństwo" z Atle Selbergiem

Inne twierdzenia (Erdős – Szekeres 1935)

- Z każdego (mn+1)-elementowego ciągu rzeczywistego można wybrać (m+1)-elementowy podciąg rosnący lub (n+1)-elementowy podciąg malejący
- Dla dowolnej liczby naturalnej n istnieje liczba naturalna N taka, że spośród N punktów na płaszczyźnie (z których żadne 3 nie są współliniowe) można wybrać n punktów, które są wierzchołkami n-kąta wypukłego.

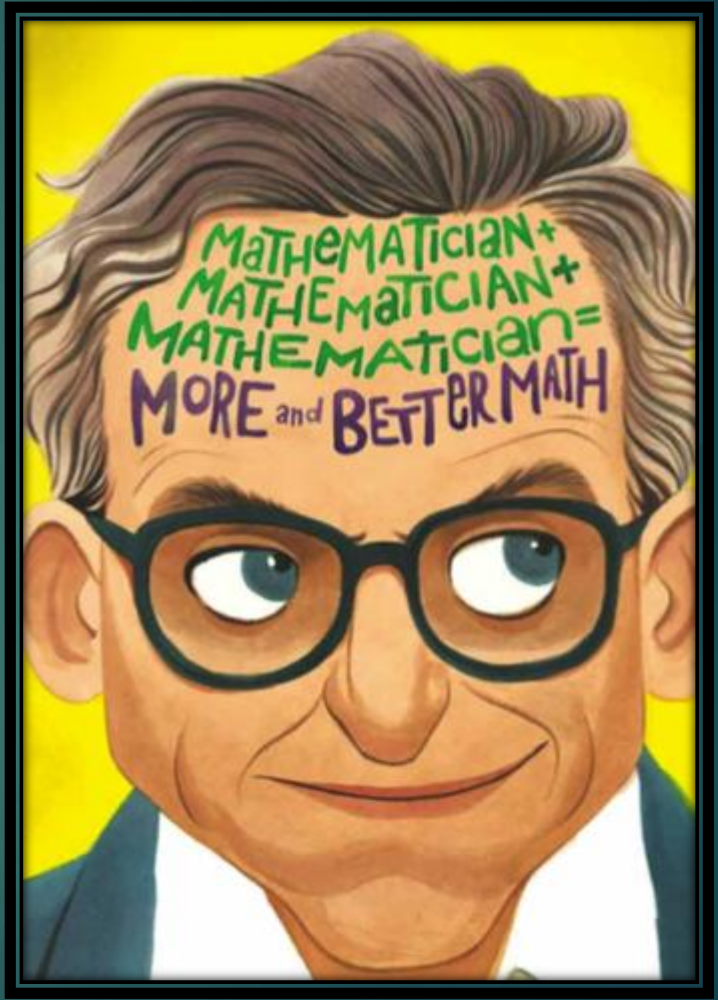
Inne twierdzenia i hipotezy

- Twierdzenie Erdősa-Kaca („podstawowe twierdzenie probabilistycznej teorii liczb”)
- Przestrzeń Erdősa – pierwszy przykład przestrzeni całkowicie niespójnej o wymiarze większym niż zero.
- Hipoteza o rozbieżności – dla każdego nieskończonego ±1-ciągu i każdej stałej C istnieją liczby całkowite k, d takie, że

$$\left|\sum_{i=1}^{k} x_{i\cdot d}\right| > C$$

Liczba Erdősa

- Stopień „pokrewieństwa” pomiędzy naukowcami
- Erdős ma liczbę 0
- Jego współautorzy 1
- Współautorzy współautorów 2, etc.
- Ponad 60 laureatów nagrody Nobla ma liczbę Erdősa mniejszą niż 9
- Laureaci medalu Fieldsa mniejszą niż 6 (mediana = 3)
- Maksymalna wartość na dziś to 15 (średnia ~ 5)



Liczby Erdősa wybranych sławnych matematyków

- A. Einstein – **2**
- S. Ulam – **1**
- E. Schrodinger – **3**
- D. Hilbert – **4**
- A. Turing – **5**
- E. Noether – **6**
- 5 ostatnich laureatów nagrody Abela (Wiles, Nash, Nirenberg, Sinai, Deligne) – **3**
- W. Domitrz – **4**

Paul Erdős

⇓

Vitaly Bergelson

⇓

Carlos Gustavo T. de A. Moreira

⇓

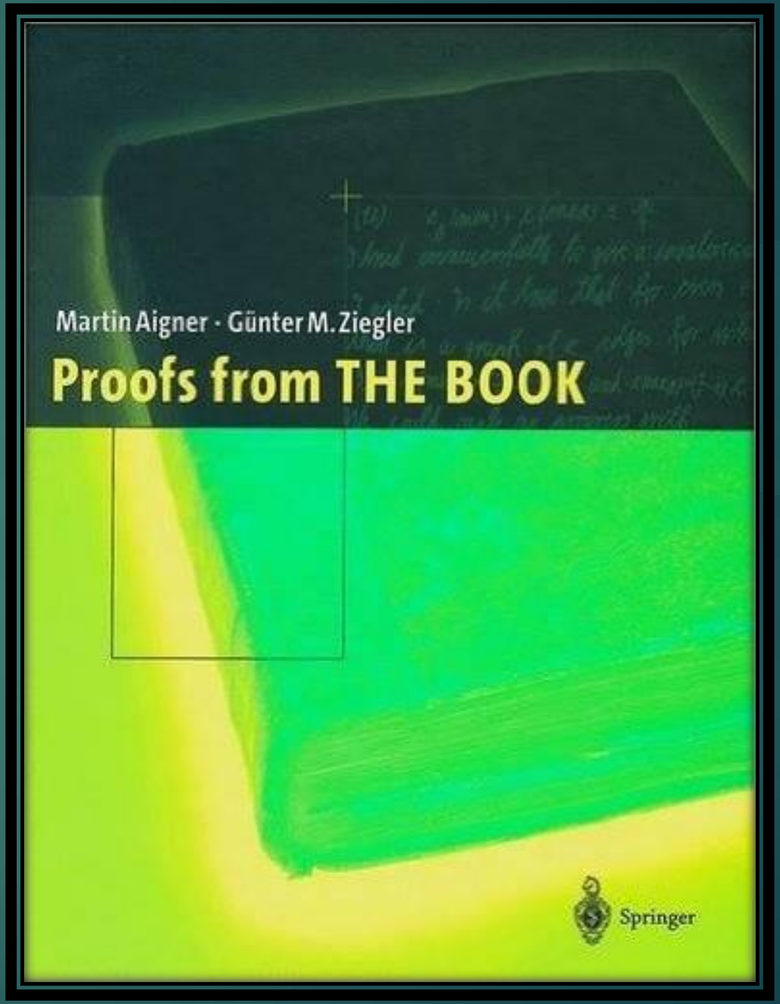
Maria Aparecida Soares Ruas

⇓

Wojciech Domitrz

Dowody z Księgi

„Paul Erdős lubił mówić o Księdze, w której Bóg gromadzi doskonałe dowody twierdzeń matematycznych, wszak jak głosił G.H. Hardy, «nie ma na świecie miejsca dla brzydkiej matematyki». Erdős mawiał też, że nikt nie musi wierzyć w Boga, ale każdy kto jest matematykiem, powinien wierzyć w istnienie Księgi."



Spis treści Księgi

- 1. Teoria liczb
- 2. Geometria
- 3. Analiza
- 4. Kombinatoryka
- 5. Teoria grafów

Teoria liczb

1. Sześć dowodów na istnienie nieskończenie wielu liczb pierwszych
2. Postulat Bertranda.
3. Współczynniki dwumianowe (niemal) nigdy nie są potęgami.
4. Przedstawienie liczby jako sumy dwóch kwadratów.
5. Każdy skończony pierścień z dzieleniem jest ciałem.
6. Garść liczb niewymiernych

Geometria

7. Trzeci problem Hilberta: podziały wielościanów.
8. Proste na płaszczyźnie i rozkłady grafów.
9. Problem kierunków.
10. Trzy zastosowania wzoru Eulera.
11. Twierdzenie Cauchy’ego o sztywności.
12. O dotykających się sympleksach.
13. W każdym dużym zbiorze punktów jest kąt rozwarty.
14. Hipoteza Borsuka.

Analiza

15. Zbiory, funkcje, hipoteza continuum.
16. Ku chwale nierówności
17. Twierdzenie Polyi o wielomianach.
18. O pewnym lemacie Littlewooda i Offorda
19. Cotangens i sztuczka Herglotza.
20. Zadanie Buffona o igle.

Kombinatoryka

21. Zasada szufladkowa Dirichleta i dwukrotne zliczanie.
22. Trzy słynne twierdzenia o zbiorach skończonych
23. Drogi w kratach.
24. Wzór Cayleya na liczbę drzew.
25. Uzupełnianie kwadratów łacińskich.
26. Problem Dinitza.

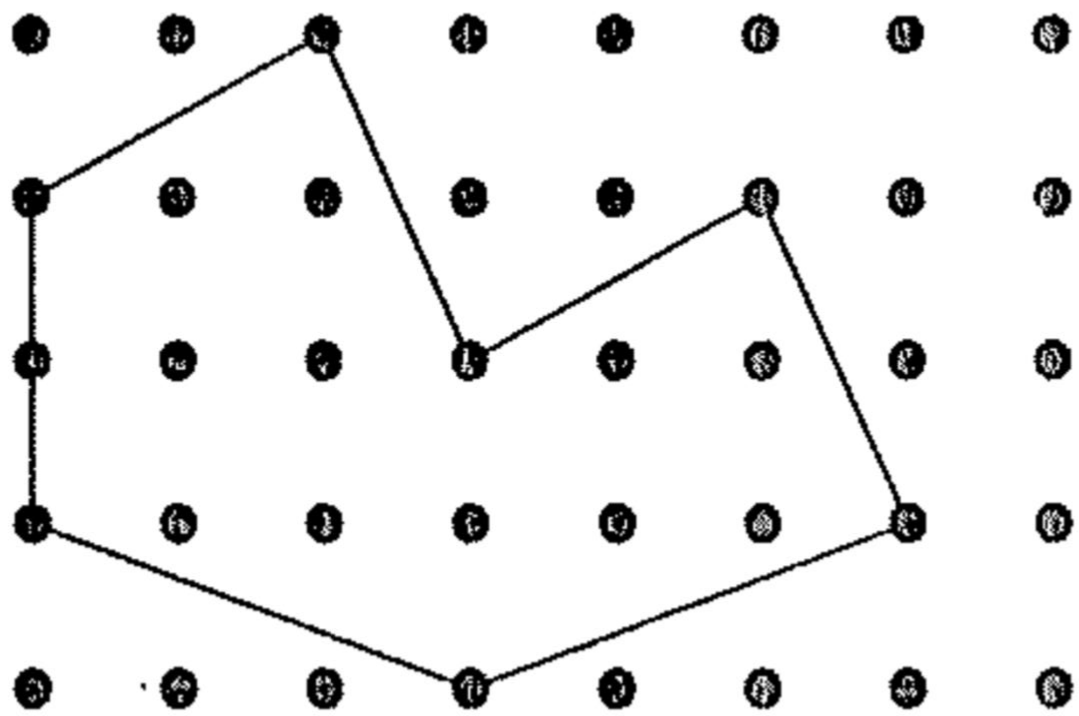
Teoria grafów

27. Kolorujemy grafy płaskie pięcioma barwami.
28. Strażnicy w muzeum.
29. Twierdzenie Turana o grafach.
30. Porozumiewanie się bez błędów.
31. O przyjaciołach i politykach.
32. Prawdopodobieństwo czasami ułatwia liczenie.

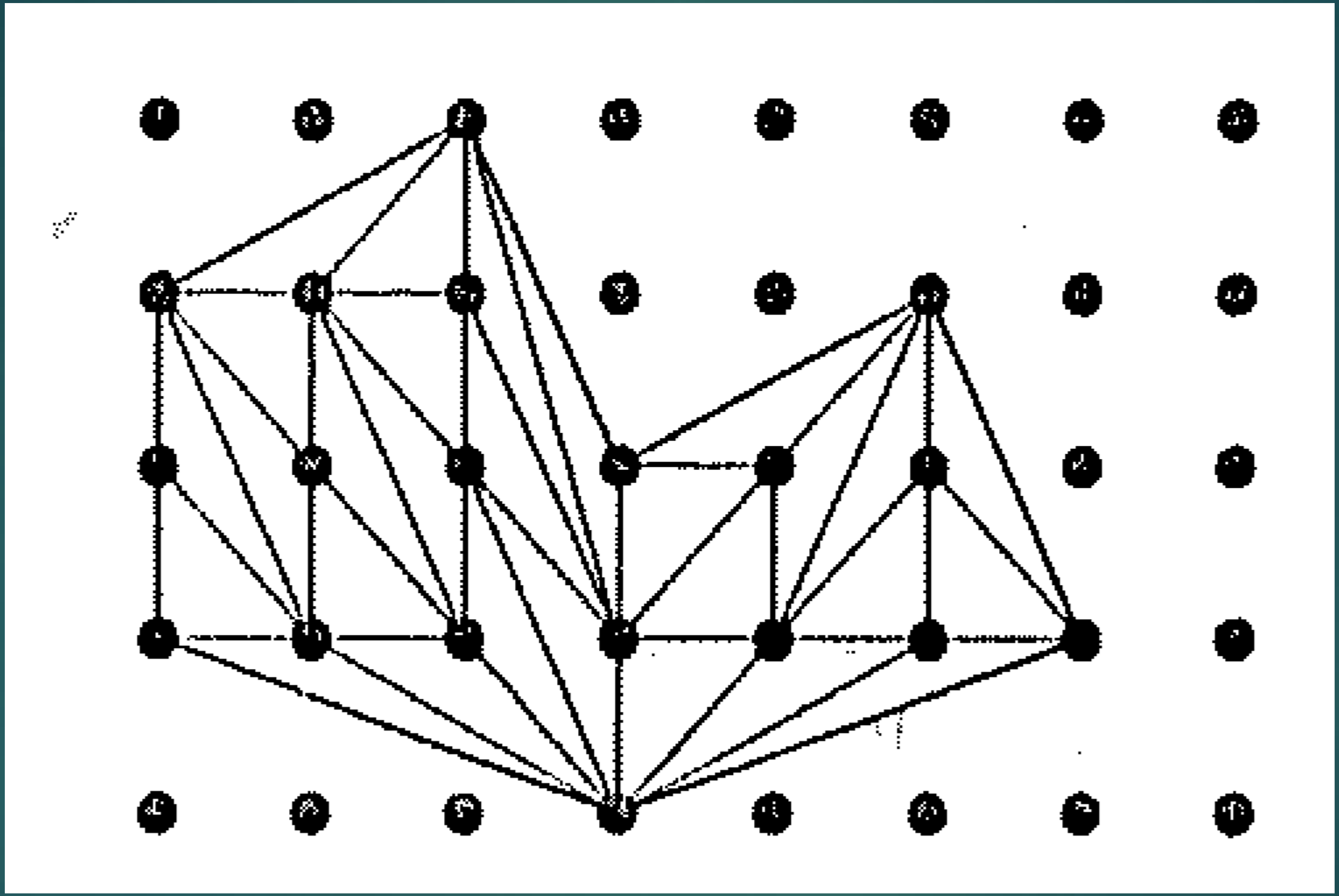
Zastosowanie wzoru Eulera

Twierdzenie. Pole dowolnego wielokąta $Q \subset R^2$, który ma wszystkie wierzchołki w punktach kratowych dane jest wzorem:

$$P(Q) = n_w + \frac{1}{2} n_b - 1$$



$n_{\text{wew}} = 11$, $n_{\text{b}} = 8$, więc $P = 14$



Ciekawostki

- Przyjaciel z Vancouver
- Karol Marks i powrót do USA
- Afera zdjęciowa
- Ostatni wykład Erdősa

Bibliografia

- "*N Is a Number: A Portrait of Paul Erdös*„ https://www.youtube.com/watch?v=wN4yLPPvRBg
- http://www.slideshare.net/Wawa66/naogowy-matematyk
- https://en.wikipedia.org/wiki/Paul_Erd%C5%91s

Dziękujemy za uwagę