

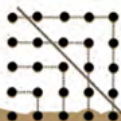
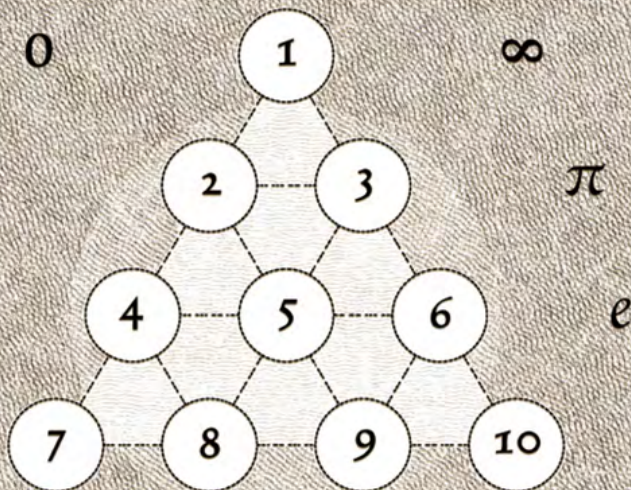
1-2-3-5-7-11-13-17-19-23-29-31-37-41-43-47-53-59-61-67-71-73-79-83-89-97-101-103-107-109-113-127-131-137-139-149-151-157-163-167-173-179-181-191-193-197-199

311-313-317-331-337-347-349-353-359-367-373-379-383-389-397-401-409-419-421-431-433

211-223-227-229-233-239-241-251-257-263-269-271-277-281-283-293-311-313-317-331-337-347-349-353-359-367-373-379-383-389-397-401-409-419-421-431-433

ČÍSLA

DO NEKONEČNA A DÁL



Oliver Linton



Oliver Linton
ČÍSLA
DO NEKONEČNA A DÁL

Copyright © 2021 by J. O. Linton

© Wooden Books Limited 2021

Published by Arrangement with Alexian Limited

Translation © Petr Holčák, 2024

Design and typeset by Wooden Books Ltd., Glastonbury, UK.

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být rozmnožována a rozšiřována jakýmkoli způsobem bez předchozího písemného svolení nakladatele.

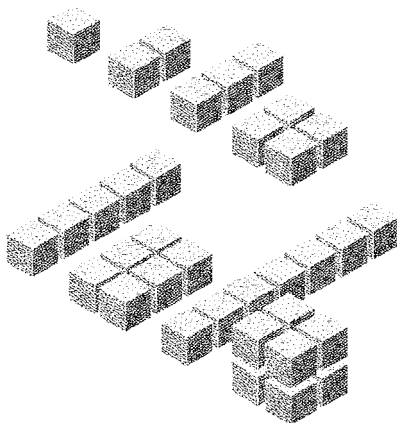
Druhé vydání v českém jazyce (první elektronické).
Z anglického originálu *Numbers: To Infinity and Beyond*
přeložil Petr Holčák.

Odpovědná redaktorka Klára Soukupová.
Sazba a konverze do elektronické verze Michal Puhač.
V roce 2025 vydalo nakladatelství Dokořán, s. r. o.,
Holečkova 9, 150 00 Praha 5,
dokoran@dokoran.cz, www.dokoran.cz,
jako svou 1312. publikaci (451. elektronická).

ISBN 978-80-7675-223-8

ČÍSLA

DO NEKONEČNA A DÁL



Oliver Linton

Věnováno památce mého bratra Matthewa.

Další matematické tituly v řadě Pergamen:

Oliver Linton: *Fraktály. Na hraně chaosu*;

Matthew Watkins: *Nepostradatelné matematické a fyzikální vzorce*;

Burkard Polster: *Q. E. D. Krása matematického důkazu*;

Andrew Sutton: *Pravítko a kružítko. Praktické geometrické konstrukce*,

Adam Tetlow: *Diagram. Harmonická geometrie*.

$$\begin{aligned}1 \times 8 + 1 &= 9 \\12 \times 8 + 1 &= 98 \\123 \times 8 + 1 &= 987 \\1234 \times 8 + 1 &= 9876 \\12345 \times 8 + 1 &= 98765 \\123456 \times 8 + 1 &= 987654 \\1234567 \times 8 + 1 &= 9876543 \\12345678 \times 8 + 1 &= 98765432 \\123456789 \times 8 + 1 &= 987654321\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}9 \times 9 + 7 &= 88 \\98 \times 9 + 6 &= 888 \\987 \times 9 + 5 &= 8888 \\9876 \times 9 + 4 &= 88888 \\98765 \times 9 + 3 &= 888888 \\987654 \times 9 + 2 &= 8888888 \\9876543 \times 9 + 1 &= 88888888 \\98765432 \times 9 + 0 &= 888888888 \\987654321 \times 9 - 1 &= 8888888888\end{aligned}$$

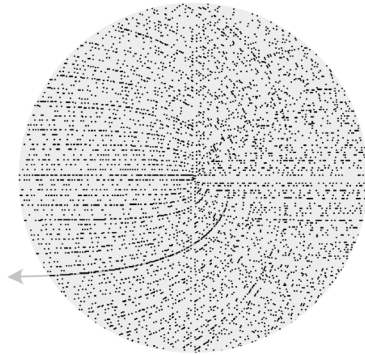
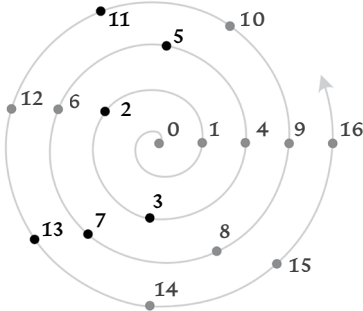
$$\begin{aligned}1 \times 9 + 2 &= 11 \\12 \times 9 + 3 &= 111 \\123 \times 9 + 4 &= 1111 \\1234 \times 9 + 5 &= 11111 \\12345 \times 9 + 6 &= 111111 \\123456 \times 9 + 7 &= 1111111 \\1234567 \times 9 + 8 &= 11111111 \\12345678 \times 9 + 9 &= 111111111 \\123456789 \times 9 + 10 &= 1111111111\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}1 \times 1 &= 1 \\11 \times 11 &= 121 \\111 \times 111 &= 12321 \\1111 \times 1111 &= 1234321 \\11111 \times 11111 &= 123454321 \\111111 \times 111111 &= 12345654321 \\1111111 \times 1111111 &= 1234567654321 \\11111111 \times 11111111 &= 123456787654321 \\111111111 \times 111111111 &= 12345678987654321\end{aligned}$$

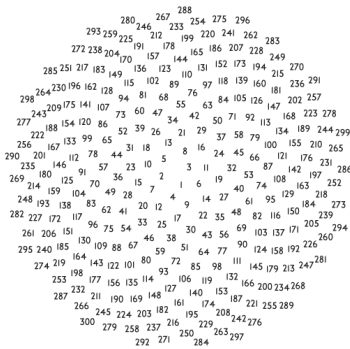
Symetrické výsledky aritmetických operací při zvyšování řádu čísla přidáváním po sobě jdoucích celých čísel. Krása těchto číselných pyramíd je výsledkem používání desítkové soustavy. Jde ale i o výběr správných příkladů: nahradíme-li například v poslední pyramídě jednotky dvojkami, symetrie brzy zmizí!

OBSAH

Úvod	1
Jak zapisovat čísla	2
Přirozená čísla	4
Prvočísla	6
Mnohoúhelníková čísla	8
Mnohostěnná čísla	10
Pythagorejské trojice	12
Nula	14
Záporná čísla	16
Dělená čísla	18
Modulární čísla	20
Racionální čísla	22
Iracionální čísla	24
Zlatý řez	26
π a e	28
Komplexní čísla	30
Řetězové zlomky	32
Doplňkové zlomky	34
Faktoriály	36
Algebraická čísla	38
Transcendentní čísla	40
Pascalův trojúhelník	42
Číselné řady	44
Eukleidův algoritmus	46
Základní věta	48
Malá Fermatova věta	50
Mersennova prvočísla	52
Hyperkomplexní čísla	54
Záhadná čísla	56
Monstrózní čísla	58



Uspořádáme čísla do spirály tak, aby mezi nimi byla stejná vzdálenost. Vyznačme prvočísla černě. Se zvyšováním počtu čísel se začínou objevovat v rozmnístění prvočísle vzorce, např. čísla na vyznačené křivce jsou definována výrazem $x^2 + x + 41$, což je vzorec pro výpočet prvočísel, který objevil Euler v roce 1772. Vyrobení od Roberta Sachse.



Uspořádáme čísla na zlaté fylotaktické spirále (strana 27). Vyznačme prvočísla černě, čísla o 1 menší než prvočísla šedou barvou atd. Se zvyšováním počtu označených čísel se začne na některých spirálkách namечovat víc prvočísel a čísel o 1 menších než na jiných. Vyrobení od Ednuuda Harrisona.

ÚVOD

O významném britském matematikovi z Cambridge G. H. Hardym a jeho geniálním indickém chráněnci Šrínivásovi Rámanudžanovi se vypráví jedna historka. Práce indického matematika, zejména jeho neuvěřitelná schopnost nalézat v různých číslech okamžitě vzorce a vnitřní vztahy, na Hardyho mocně zapůsobila, a pozval ho proto do Anglie, aby zde mladý Ind pokračoval ve výzkumu. Britské počasí a nezvyklé jídlo však Rámanudžanovi nesvědčily a často byl kvůli tomu nemocný. Jednou za ním Hardy přijel taxíkem do nemocnice na návštěvu. Rámanudžan se ho pak na lůžku ptal, jaké měl jeho taxík číslo.

„No, bylo to velmi nudné číslo,“ odpověděl Hardy. „Myslím, že to bylo 1 729.“

„Ve skutečnosti je to velmi zajímavé číslo,“ řekl na to Rámanudžan. „Je to nejmenší číslo, které se dá vyjádřit dvěma různými způsoby jako součet dvou třetích mocnin.“ Od té doby se číslům, která lze vyjádřit jako součty třetích mocnin, říká „taxíková čísla“ (později se zde o nich dozvíme víc).

Tato historka vyvolává zajímavou otázku: existují nějaká nezajímavá čísla? Pokud ano, pak musí existovat i „nejmenší nezajímavé číslo“, to však bude paradoxně zajímavé právě tím!

Čísla a vzorce, které vytvářejí, matematiky fascinují a dráždí celá tisíciletí. Někdy jde o vcelku triviální záležitosti, jako je to se symetricky opakovanými vzorci v pyramidách na začátku knihy. Někdy však vzorce skrývají hluboké souvislosti, jak to platí pro cyklická čísla nebo čísla uspořádaná do Pascalova trojúhelníku. Někdy jsou vzorce v nich tak neuchopitelné (jako je tomu s rozmístěním prvočísel), že si nad nimi matematici lámou hlavy už tisíce let.

Vzorce, které si v této knížce ukážeme, snad čtenáře přimějí lámat si trochu hlavu – alespoň na chvíli!