



◀ Leonardo Pisánský (cca 1180–1250), známější pod jménem Fibonacci (Bonacciův syn), napsal v roce 1202 dílo Liber abaci, které se stalo nejslavnějším matematickým dílem 13. století.

„2“ umístil do sloupce s jednotkami, žeton s číslem „5“ do sloupce s desítkami, do sloupce se stovkami se neumístil žádný žeton a nakonec se žeton s číslem „7“ umístil do sloupce s tisíci. Tímto způsobem bylo číslo „nula“ vyraženo ze hry a algebraická hodnota číslic přestala být funkční.

### •První učebnice

Italský matematik Leonardo Pisánský, známější pod jménem Fibonacci, je považován za člověka, který do Evropy přinesl arabské početní metody. Byl synem italského obchodníka a spolu s ním a arabským učitelem procestoval Egypt, Řecko, Sýrii a Sicílii. Porovnáním všech číselných soustav dospěl k závěru, že indické početní metody jsou nejlepší ze všech. Fibonacci shrnul své znalosti ve slavné knize s názvem *Liber abaci* rozdělené do patnácti kapitol. V ní zavedl devět indických symbolů, které označovaly prvních devět čísel, stejně jako nulu neboli *zephirum* (polatinštění arabského slova *sifr*). Na první pohled nedává smysl pojmenovat text *Kniha o počítadle*, jestliže vysvětluje početní metody pomocí arabských číslic, Fibonacci si však byl velmi dobře vědom odporu, jaký jeho kniha vyvolá u zastánců počítadla. Přesto se mnozí z těch, kteří se naučili a praktikovali jeho metodu a nakonec se



▲ Symbol druhé odmocniny, který poprvé použil Fibonacci roku 1220. Tento znak pochází z latinského slova radix, které znamená kořen.

## ZAJÍMAVOSTI

- Když byly v Evropě poprvé zavedeny arabské číslice ve sloupcích počítadel, „čisto-krevní abakisté“ je opět nahradili římskými číslicemi. Nedokázali přijmout přítomnost těchto „dábelských znaků, jimiž Satan svedl Araby“.
- Šest staletí po smrti Silvestra II. nařídila církev otevřít jeho hrob, aby se ověřilo, zda v něm stále přebývají démoni, kteří ho inspirovali k saracénské vědě o číslech.
- Ve středověku, když otec chtěl, aby se jeho syn stal dobrým počtářem, musel mu zaplatit dlouhou studijní cestu po Evropě. Pokud se mladík chtěl specializovat na „počty“, musel studovat na německých nebo francouzských univerzitách, aby se naučil sčítat a odčítat, ale pokud se chtěl naučit násobit a dělit, musel chodit do italských škol.

začali nazývat „algoritmisty“, ocitli ještě před plným etablováním metody v tak vážných konfliktech, že někdy riskovali i vlastní život, neboť v očích staromilných abakistů mohla být tak jednoduchá a účinná početní metoda inspirována pouze samotným Satanem.

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| 12 | 15 | 10 | 11 | 13 |
| 8  | 15 | 6  | 7  | 9  |
| 14 | 17 | 12 | 13 | 15 |
| 6  | 9  | 4  | 5  | 7  |
| 3  | 6  | 1  | 2  | 4  |

### Gardnerův čtverec

Tento magický čtverec vymyslel známý popularizátor matematiky Martin Gardner. Úkolem je si náhodně vybrat libovolné číslo ze čtverce a zakroužkovat ho. Poté je nutno vyškrtnout všechna ostatní čísla na řádku a ve sloupci s vybraným číslem. Proces se musí zopakovat na všech řádcích. Nelze samozřejmě vybrat číslo, které již bylo vyškrtnuto. Na konci zůstane v každém řádku jedno číslo, které nebylo přeškrtnuto. Bez ohledu na to, jak byla čísla vybrána, je výsledek součtu vždy 44.

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| 12 | 15 | 10 | 11 | 13 |
| 8  | 15 | 6  | 7  | 9  |
| 14 | 17 | 12 | 13 | 15 |
| 6  | 9  | 4  | 5  | 7  |
| 3  | 6  | 1  | 2  | 4  |

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| 12 | 15 | 10 | 11 | 13 |
| 8  | 15 | 6  | 7  | 9  |
| 14 | 17 | 12 | 13 | 15 |
| 6  | 9  | 4  | 5  | 7  |
| 3  | 6  | 1  | 2  | 4  |

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| 12 | 15 | 10 | 11 | 13 |
| 8  | 15 | 6  | 7  | 9  |
| 14 | 17 | 12 | 13 | 15 |
| 6  | 9  | 4  | 5  | 7  |
| 3  | 6  | 1  | 2  | 4  |

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| 12 | 15 | 10 | 11 | 13 |
| 8  | 15 | 6  | 7  | 9  |
| 14 | 17 | 12 | 13 | 15 |
| 6  | 9  | 4  | 5  | 7  |
| 3  | 6  | 1  | 2  | 4  |

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| 12 | 15 | 10 | 11 | 13 |
| 8  | 15 | 6  | 7  | 9  |
| 14 | 17 | 12 | 13 | 15 |
| 6  | 9  | 4  | 5  | 7  |
| 3  | 6  | 1  | 2  | 4  |

## ZÁKLADY ČÍSLOVÁNÍ

Různí počtáři vyvinuli samočinné výpočetní systémy, všechny však byly založeny na desítkové soustavě, tedy na základu deseti. Co to znamená? Znamená to, že počítáme do devíti 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, a odtud přecházíme k další „skupině“ 10, 11, 12, 13,...

Když přičteme číslo 14, vyjadřujeme tím „čtrnáct jednotek“. Stejně tak 30 znamená „tři desítky a nula jednotek“. Vzhledem k tomu, že  $10^1 = 10$ ,  $10^2 = 100$ ,  $10^3 = 1.000$ , .....

Lze čísla v desítkové soustavě zapsat jako mocniny deseti:

$3\,547 = 3 \times 10^3 + 5 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 7$   
Avšak již v 17. a 18. století matematici zkoumali aritmetiku čísel v jiných základních soustavách než desítkové. Jednou z nich

### Prvních dvacet čísel napsaných v různých základech

| Základ | Základ | Základ | Základ |
|--------|--------|--------|--------|
| 10     | 2      | 8      | 16     |
| 1      | 1      | 1      | 1      |
| 2      | 10     | 2      | 2      |
| 3      | 11     | 3      | 3      |
| 4      | 100    | 4      | 4      |
| 5      | 101    | 5      | 5      |
| 6      | 110    | 6      | 6      |
| 7      | 111    | 7      | 7      |
| 8      | 1 000  | 10     | 8      |
| 9      | 1 001  | 11     | 9      |
| 10     | 1 010  | 12     | A      |
| 11     | 1 011  | 13     | B      |
| 12     | 1 100  | 14     | C      |
| 13     | 1 101  | 15     | D      |
| 14     | 1 110  | 16     | E      |
| 15     | 1 111  | 17     | F      |
| 16     | 10 000 | 20     | 10     |
| 17     | 10 001 | 21     | 11     |
| 18     | 10 010 | 22     | 12     |
| 19     | 10 011 | 23     | 13     |
| 20     | 10 100 | 24     | 14     |

byla soustava o základě dvou, tedy dvojková, již podrobně zkoumal Leibniz. Tato soustava byla nakonec použita v budoucích počítačích strojích, počítačích.

### •Na základě 16

Základny mohou být také vyšší než deset. Příkladem je základ 16, nazývaný také hexadecimální. Protože je základ 16, bude v tomto případě zapotřebí více než devíti číslic, a proto se používají písmena (je poněkud paradoxní, že na sklonku naší civilizace se vracíme k používání písmen k označení čísel, jak tomu bylo u Řeků). Ekvivalence mezi oběma systémy je uvedena v tabulce vlevo. V tomto případě je systém převodu o něco složitější. Například číslo 20 285 v desítkové soustavě se zapisuje v hexadecimální soustavě jako 4F3D.

### •Jak se počítá se základem 2

Nejjednodušší číselná soustava, jakou si dokážeme představit, je ta, v níž se používají pouze dvě čísla, 0 a 1, tedy dvojková. Jelikož se zde čísla seskupují po dvou, posloupnost přirozených čísel je následující: Desítková soustava: 0 1 2 3 4 5 6 ... Binární soustava: 0 1 10 11 100 101 110 ... Převod čísla z desítkové soustavy do dvojkové spočívá v postupném dělení číslem 2. Například k převodu čísla 18 do dvojkové soustavy potřebujeme vydělit toto číslo 2. Výsledek dělení opět vydělíme 2 a v procesu pokračujeme, dokud výsledek není menší než dva. Poté se seřadí poslední podíl, poslední zbytek a postupně všechny zbytky až po první, čímž se získá číslo 10010, což je číslo 18 zapsané v základu 2. Základ, ve kterém je číslo uvedeno, lze označit malým písmenem (indexem):

$$18_{10} = 10\,010_2$$



▲ Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716), německý matematik a filozof. Je mu připisován vynález dvojkové soustavy.

▼ Výpočetní výkon, který byl před sto lety nepředstavitelný, je dnes dostupný každému uživateli. V současné době má kapesní kalkulačka stejný výpočetní výkon jako počítač z padesátých let a její cena je 30 000krát nižší!

