

KATOLICKÁ UNIVERZITA V RUŽOMBERKU

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra matematiky

LUDOLFOVO ČÍSLO

Seminárna práca Marty Mikolajčíkovej

Ružomberok 2008

Úvod

Kruhové objekty sú ľudstvom používané už veľmi dlho. V Mezopotámii sa asi pred 6000 rokmi objavili kladky valca a hrnčiarske kruhy, ktoré veľkým dielom prispeli k rozvoju ľudstva a uľahčili mu prácu. Hľadanie výpočtov obvodu kruhu (dĺžky kružnice) tak začalo zamestnávať množstvo vynálezcov, filozofov a matematikov. Jednu z prvých zmienok o výpočte obsahuje Rhindov papyrus pochádzajúci z doby okolo roku 1650 p.n.l. Obsah kruhu o priemere d je tu udaný ako

$$S = \left(d - \frac{d}{9} \right)^2$$

čo vedie k hodnote $\pi = 3,1605$.

Archimedes

Prvý teoretický výpočet previedol Archimedes (287-212 p. n. l.) pomocou mnohouholníkov vpísaných a opísaných kružnici. Používal mnohouholníky ktoré mali 12, neskôr 24, 48 a nakoniec 96 strán. Dostal tak pre π dolnú ($223/71$) a hornú ($22/7$) hranicu.

Rovnakou metódou výpočtu postupovali i ďalší, napr:

- Ptolemaios (85-165), ktorý došiel k výsledku $377/120$, čo sa rovná $3,141666\dots$
- Al-Kashi (cca 1430) z Samarkandu spočítal π už na 14 desatinných miest
- Francois Viète (1540 - 1603) - 9 desatinných miest
- Adrien van Roomen (1561 - 1615) - 17 desatinných miest
- Ludolph van Ceulen (1540-1610) - 35 desatinných miest.

Práve po van Ceulenovi je toto číslo v niektorých krajinách označované ako "Ludolfovo".

Ludolph van Ceulen



3,14159265358979323846264338327950288

Holandský matematik Ludolph van Ceulen sa narodil 28. 01.1540 v Hildesheimu v Nemecku. Vyučoval šerm a matematiku v Delftu. V roku 1594 si otvoril šermiarsku školu v Leidenu. V

tomto meste od roku 1600 učil na technické škole aritmetiku a vojenské staveľstvo. Napísal veľa prác, z nich jedna z najdôležitejších bola „*O kružnici*“. Van Ceulen je známym svojím výpočtom π , ktoré spočítal na 35 desatinných miest, k čomu použil mnohouholník o 2^{62} stranách. Strávil nad tým väčšiu časť svojho života a svoj výsledok má vyrytý na náhrobnom kameni. Van Ceulen zomrel 31. 12.1610 v Holandskom Leidenu.

Renesancia

Počas európskej renesancie sa namiesto mimoriadne náročnej Archimedovej metódy začínali hľadať vzorce pre výpočet π pomocou čiastočných súčtov rozvojov nekonečných radov. Vzorce boli postupne nájdené a potom šlo už iba o to, koľko času (rokov) bol kto ochotný týmito výpočtami stráviť.

- 1699 - Sharp - 71 desatinných miest
- 1701 - Machin - 100 desatinných miest
- 1719 - de Lagny - 112 desatinných miest
- 1789 - Vega - 126 desatinných miest
- 1841 - Rutherford - 152 desatinných miest
- 1853 - Rutherford - 440 desatinných miest
- 1874 - Shanks - 527 desatinných miest
- 1946 - Ferguson - 620 desatinných miest

V roku 1737 prijal Euler pre Ludolfovo číslo dnes všeobecne používaný symbol π .

V roku 1882 dokázal Ferdinand von Lindemann, že Ludolfovo číslo je transcendentálne (komplexní číslo, ktoré nie je algebraické).

Éra počítačov

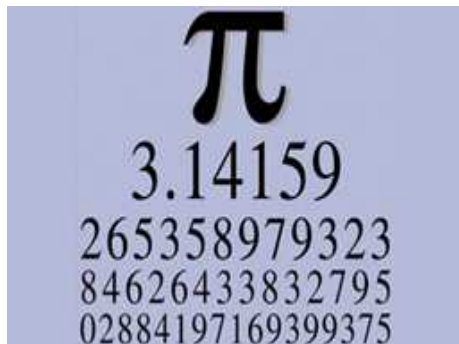
V roku 1947 použil Ferguson počítač a dostal sa na 800 miest. A tak už to šlo veľmi rýchlo

- 1949 - 2037 d. m.
- 1955 - 3089 d. m.
- 1958 - 10 000 d. m.
- 1961 - 100 000 d. m.

- 1966 - 250 000 d. m.
- 1967 - 500 000 d. m.
- 1987 - 133 554 000 d. m.

Zaujímavosti

V júni 1997 spočítala skupina Japoncov na stroji Hitachi SR2201 s 1024 procesorom behom dvoch dní π na 51 539 600 000 desatinných miest. Použili k tomu Bailey-Borwein-Plouffes algoritmus s konvergenciou 4. rádov . Výsledok skontrolovali behom ďalších dvoch dní pomocou Gaussova-Legendrovho algoritmu.



Číslo π fascinuje mnohých amatérskych matematikov ale aj zázračných počtárov. Niektorý sa pokúšajú vyriešiť problém obsahu kruhu a štvorca, iní sa snažia naučiť sa čo najviac jeho desatinných miest naspamäť a s týmito desatinnými miestami pracovať. Kanad'an Simon Plouffe dokázal v 19 rokoch povedať z hlavy prvých 4096 desatinných miest tohto čísla. Japonec Akira Haraguši nedávno túto hranicu posunul oveľa ďalej, keď sa naučil prvých sto tisíc desatinných miest Ludolfovo čísla.