

PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik 31 (2003/2004)

Številka 3

Strani 154-157

Ciril Petr:

ÉDOUARD LUCAS (1842 – 1891)

Ključne besede: zanimivosti, razvedrilo, matematika, matematiki, biografije, Francija.

Elektronska verzija: <http://www.presek.si/31/1559-Petr.pdf>

© 2003 Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije

© 2010 DMFA - založništvo

Vse pravice pridržane. Razmnoževanje ali reproduciranje celote ali posameznih delov brez poprejšnjega dovoljenja založnika ni dovoljeno.

ÉDOUARD LUCAS (1842 – 1891)

Bralci imate v članku *O Lucasovih številih* v tej številki Preseka priložnost izvedeti, kaj so Lucasova števila, sedaj pa pogledimo še, kdo je Lucas.

François Édouard Anatole Lucas se je rodil 4. aprila leta 1842 v mestu Amiens v Franciji. Bil je sin delavca, zaradi svoje nadarjenosti pa si je uspel pridobiti štipendijo za izobraževanje. Sprejet je bil na najbolj prestižni francoski instituciji tistega časa, *École polytechnique* in *École normale*. Le-to je leta 1864 zapustil kot *Agrégé des sciences mathématiques*.



Zaposlil se je v pariškem observatoriju kot asistent astronomu in matematiku Urbain-Jean-Joseph Leverrierju. Zaposlitev je prekinil, ker se je kot artilerijski oficir udeležil francosko-pruske vojne v letih 1870/71. Zadnjih dvajset let je bil Lucas učitelj matematike v šolah Moulins (1872–1876), Paris Charlemagne (1876–1879, 1890–1891) in Paris Saint Louis (1879–1890).

Lucas se je zelo trudil za popularizacijo matematike in bil znan kot duhovit predavatelj za splošno poslušalstvo. Njegova dela žal niso dostopna v zbrani obliki, obstaja pa katalog, ki ga je objavil D. Harkin v članku *On the Mathematical Work of François-Édouard-Anatole Lucas*, *L'Enseignement Mathématique* (2), 3 (1957) 276–288. Poleg geometrije se Lucas v večini svojih člankov in knjig osredotoča na teorijo števil, rekurzivna zaporedja in rekreacijsko matematiko. Znan je predvsem po rezultatih iz teorije števil. Študiral je Fibonaccijevo zaporedje in podal eksplicitno formulo za izračun Fibonaccijevih števil

$$F_n = \frac{\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n}{\sqrt{5}}.$$

Po njem je poimenovano znano Lucasovo zaporedje 1, 3, 4, 7, 11, ... ($L_1 = 1, L_2 = 3, L_n = L_{n-1} + L_{n-2}$).

Lucas je razvil metodo za preverjanje, ali je neko število praštevilo. To metodo uporabljamo še danes. Število oblike $2^n - 1$, ki je praštevilo,

imenujemo *Mersennovo praštevilo* in ga označujemo z M_n . Leta 1876 je Lucas s svojo metodo dokazal, da je $M_{127} = 2^{127} - 1$ praštevilo. Lucasov test praštevilstva je leta 1930 izpopolnil ameriški matematik Derrick Henry Lehmer in tako ga sedaj imenujemo *Lucas-Lehmerjev test*.

Lucas-Lehmerjev test sloni na dejstvu, da je M_n praštevilo natanko tedaj, ko M_n deli S_n . Pri tem so števila S_n rekurzivno definirana takole: $S_1 = 4$ in $S_n = S_{n-1}^2 - 2$. Lucas je uspel pokazati, da je število S_{127} deljivo z M_{127} , torej je M_{127} res praštevilo. Če zapišemo, da je

$$M_{127} = 170141183460469231731687303715884105727$$

in da je prvih nekaj členov zaporedja S_n enakih

$$4, 14, 194, 37634, 1416317954, 2005956546822746114, \dots,$$

vidimo, da je ročno deljenje praktično neizvedljiva naloga. Lucasu je uspelo dokazati deljivost, ne da bi število S_{127} tudi zares izračunal. Pri dokazovanju deljivosti je uporabil lastnosti Fibonaccijevih števil.

Število M_{127} je dvanaajsto Mersennovo praštevilo in največje znano praštevilo, ki je bilo odkrito brez pomoči računalnika. Število $M_{6972593}$ je bilo kot Mersennovo praštevilo odkrito junija leta 1999, vendar se je šele februarja leta 2003 končal postopek pregleda vseh števil z manjšim eksponentom. Tako je bilo dokazano, da je to 38. Mersennovo praštevilo. Mersennovo praštevilo $M_{13466917}$ je bilo odkrito novembra 2001 in je kandidat za 39. Mersennovo praštevilo. Število $M_{20996011}$ je največje znano Mersennovo praštevilo in hkrati tudi največje znano praštevilo. Sestavlja ga kar 6 320 430 števk. Odkrito je bilo 17. novembra 2003 s pomočjo izkoriščanja prostih zmogljivosti računalnikov po celem svetu. Ali gre za 40. Mersennovo praštevilo bo potrebno še preveriti.

Projekt porazdeljenega iskanja Mersennovih praštevil poteka že od novembra leta 1997. Vseh zadnjih šest Mersennovih praštevil je bilo odkritih na ta način. Trenutno pri iskanju sodeluje toliko računalnikov, da skupaj konstantno ponujajo približno 9 000 000 000 000 operacij s plavajočo vejico na sekundo. Program za iskanje naslednjega Mersennovega praštevila lahko poganja kdorkoli na svojem računalniku, ki ima vsaj občasen dostop do interneta. Podrobneje si lahko o projektu poimenovanem *Great Internet Mersenne Prime Search* (GIMP) preberemo na naslovu <http://mersenne.org>.

Organizacija *Electronic Frontier Foundation* (<http://www.eff.org>) je razpisala štiri nagrade v višini 50 000, 100 000, 150 000 in 250 000 ameriških dolarjev za odkritje praštevila z vsaj 1 000 000, 10 000 000, 100 000 000 in 1 000 000 000 desetiškiimi števki. Prvo nagrado je dobil najditelj

kandidata za 39. Mersennovo praštevilo in udeleženci projekta GIMP upajo, da bodo deležni še katere.



Slika 1. Hanojski stolpi in pokrov škatle z igrice.

Leta 1883 je v Franciji prišla na tržišče igrica z naslovom *Hanojski stolpi* (slika 1). Kot avtor je bil napisan profesor 'N. Claus (de Siam)' iz 'Li-Sou-Stian'. Leta 1884 je de Parville v članku *La Tour d'Hanoï et la question du Tonkin*, *La Nature* 12 (1884), 285–286, razkril, da je to pravzaprav anagramski psevdonom za 'Lucas (d'Amiens)' iz 'Saint-Louis'. Velik delež priljubljenosti igrice lahko nedvomno pripišemo legendi, ki jo je Lucas priložil.

V Indiji, v mestu Benares, je velik tempelj s kupolo, ki označuje center sveta. Pod kupolo je bronasta plošča, v katero so učvrščene tri diamantne palice. Na eno teh palic je bilo ob nastanku sveta nasajenih 64 plošč iz čistega zlata. Dan in noč menihi neumorno prestavljajo plošče iz ene palice na drugo, po danih pravilih. Ko bodo prestavili vseh 64 plošč, bo konec sveta.

V tolažbo, da ni bojzani za skorajšen konec sveta, je Lucas navedel podatek, da morajo menihi opraviti kar 18 446 744 073 709 551 615 premikov. Če bi za vsak premik potrebovali le po eno sekundo, bi prestavili stolp šele po več kot pet milijardah stoletij.

Lucas je problem zastavil takole. Imamo tri palice. Na eno je nasajenih osem plošč, od katerih so vse različnih velikosti in urejene po padajoči velikosti, od spodaj navzgor. Prestavljamo lahko le po eno ploščo naenkrat. Večja plošča ne sme nikoli prekrivati manjše. Cilj je prestaviti vseh osem plošč na drugo palico.

Bibliografija raziskovanja problemov hanojskih stolpov je precej obsežna, predvsem po zaslugih mnogih variacij in posplošitev ter šolskega primera rekurzivnega reševanja klasičnega problema s tremi palicami. Med zanimivejše sodi posplošitev na več kot tri palice, o kateri smo že pisali v članku *Posplošeni hanojski stolp*, Presek **22** (1994/1995), 10–16. Kljub več kot sto let stari posplošitvi uganke je dokaz optimalnosti strategije prestavljanja plošč pri prehodu med dvema stanjema z vsemi ploščami na eni sami palici še vedno nerešen problem.

Poleg slavnega problema hanojskih stolpov je Lucas objavil zbirko znanstvenih ugank, s katero si je prislužil zlato medaljo na svetovni razstavi leta 1889. Zbirka se je žal izgubila. Njegova knjiga v štirih delih *Récréations mathématiques* (1882–94) je postala klasika na svojem področju. Nekaj knjig je zapustil nedokončanih, med njimi še posebej izstopa načrtovano nadaljevanje *Théorie des nombres*.

Édouard Lucas je umrl 3. oktobra 1891 v Parizu, star 49 let. Umrl je zaradi nesrečnega pripetljaja na banketu, ko mu je košček razbitega krožnika priletel v lice in ga ranil. Zaradi okužbe s streptokoki je dobil vnetje, imenovano šen, in le nekaj dni kasneje umrl.

Na WWW strežniku <http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk>, poimenovanem TURNBULL po angleškem matematiku Herbert Westren Turnbullu, najdemo izreden vir biografskih podatkov v *MacTutor History of Mathematics Archive*. V arhivu se nahaja preko 1000 biografij in zgodovinskih matematičnih člankov, indeks zanimivih kri-vulj ter zemljevidi rojstnih krajev slavnih matematikov. Med drugimi najdemo seveda tudi biografijo Lucasa, če naslovu strežnika dodamo še </history/Mathematicians/Lucas.html>.

Ciril Petr
