

PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik 7 (1979/1980)

Številka 3

Strani 162-167

Vladimir Batagelj:

NA KATERI DAN V TEDNU?

Ključne besede: matematika, rekreacijska matematika, koledar, Zellerjev obrazec, matematično razvedrilo.

Elektronska verzija:

<http://www.presek.si/7/439-Batagelj-koledar.pdf>

© 1980 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.



MATEMATIČNO RAZVEDRILO

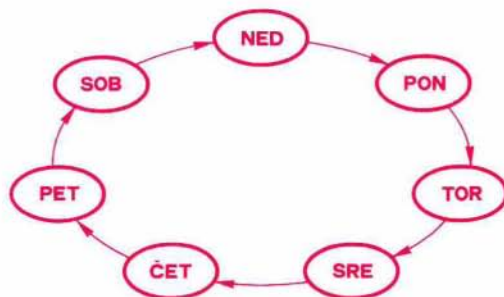
NA KATERI DAN V TEDNU ?

Ali veste, katerega dne v tednu (ponedeljek, torek,...):

- je bila rojena Nova Jugoslavija (29. 11. 1943)
- je v drugi svetovni vojni Nemčija napadla Sovjetsko zvezo (22. 6. 1941)
- je človek prvič stopil na Lunina tla (N. Armstrong in E. Aldrin, 21. 7. 1969)
- bomo praznovali Novo leto leta 1985
- ste bili sami rojeni

Na zastavljena vprašanja bi najbrž zaman iskali odgovore po en ciklopedijah in zgodovinskih knjigah. Veliko bolj bi se razveselili koledarja za tisto leto, ki pripada določenemu datumu. Žal ti koledarji ponavadi niso več dostopni ali pa sploh še ni so natisnjeni.

Koledarji so sestavljeni po natančno določenih pravilih; dnevi v tednu pa se periodično ponavljajo vsakih sedem dni. Če je danes sobota, je bila sobota tudi pred enim, dvema, tremi, ... tedni; in tudi čez en, dva, tri, ... tedne bo zopet sobota. Za to lahko danemu datumu pripadajoči dan v tednu izračunamo. Najprej določimo število dni, ki ločijo dani datum od današnjega dne (ali nekega drugega - *referenčnega* - datuma, za katerega poznamo pripadajoči dan v tednu). Določimo ostanek pri deljenju tega števila s 7 in se na shemi (sl. 1) pomaknemo od referenčnemu datumu pripadajočega dneva za toliko mest, kolikor je ostanek v smeri vrtenja urinega kazalca, če je referenčni datum pred danim datumom; sicer pa v nasprotni sme-



Sl. 1

ri; dan, kjer smo se na shemi ustavili, je danemu datumu pripadajoči dan v tednu.

Za to, da določimo, koliko dni loči dva datuma, moramo natančno vedeti, kako je koledar sestavljen. Osvežimo si spomin!

Danes se skoraj povsod na svetu uporablja koledar, ki ima za osnovo (navidezno) gibanje Sonca po nebesni krogli. Za to pot potrebuje Sonce 365 dni 5 ur 48 minut in 46 sekund.

Koledar je zbirka pravil, ki poskušajo vskladiti to neceloštevilsko količino dni z zaporedjem koledarskih let - t.j. razdobj s celim številom dni.

Dolgo časa je bil v rabi *julijanski koledar* (uvedel ga je Gaj Julij Cezar v prvem stoletju pred našim štetjem), ki je za *Sončevo leto* vzel približek 365 dni in 6 ur. Vsklajenost je bila zagotovljena z uvedbo *prestopnih let*: trem letom po 365 dni sledi prestopno leto s 366 dnevi. Leto je prestopno, če je deljivo s 4.

Kakor lahko izračunamo, je julijanski koledar vsakih 400 let zaostal za dobre 3 dni. V 16. stoletju je zaostajal že za celih 10 dni (za 3 dni so ga popravili že v 4. stoletju). Da bi odpravil zaostanek, je papež Gregor XIII. leta 1582 določil, da 4. oktobru sledi 15. oktober; zaostajanje pa je odpravil tako, da je iz prestopnih let izločil tista, ki se končujejo z dvema ničlama in niso deljiva s 400. Temu koledarju pravimo *gregorijanski koledar*. Gregorijanski koledar so takoj sprejele

katoliške dežele (Italija, Španija, Poljska, Francija (20. 12. 1582), Avstrija (17. 1. 1584)). V protestantski Angliji in njenih kolonijah so ga sprejeli šele 14. septembra 1752. Še kasneje, po revoluciji, so 14. februarja 1918 gregorijanski koledar sprejeli v Rusiji (tako se obletnica Oktobrske revolucije sedaj praznuje 7. novembra) in v Srbiji 1. februarja 1919.*

Tudi gregorijanski koledar, kot pokaže račun, ni popolnoma natančen. V 400 letih prehitel za skoraj 3 ure (2 uri in 53 minut), oziroma v 3320 letih za cel dan. Vendar ta napaka nima praktičnega pomena.

Koledarsko leto se v gregorijanskem koledarju deli na 12 mesecev: januar, februar, marec, april, maj, junij, julij, avgust, september, oktober, november in december, ki imajo v navadnem letu zaporedoma po: 31, 28, 31, 30, 31, 30, 31, 31, 30, 31, 30, 31 dni. V prestopnih letih ima februar 29 dni. Pojem meseca se je razvil v procesu vsklajevanja Lunskih mesecev (29,5 dni) s Sončevim letom.

Po julijanskem koledarju je gregorijanski koledar prevzel tudi sedemdnevni teden, ki so si ga Rimljani sposodili od vzhodnih narodov. Pri Rimljanih so bili posamezni dnevi v tednu posvečeni Soncu in Luni ter petim, tedaj znanim planetom (Mars, Merkur, Jupiter, Venera in Saturn), kar se je ohranilo v imenih dni v tednu v večini romanskih jezikov. Več o tem, predvsem pa o zgodovini koledarja, najdemo v Slovenski stoletni pratiki in v učbenikih astronomije. Še več pa izvemo v knjigi: S.I. Seležnikov, Istorija kalendarja in hronologija, Nauka, Moskva 1977.

Kar smo povedali, že zadostuje za naš izračun. Določimo npr. dan v tednu, ki pripada datumu 29. 11. 1943 !

Vemo, da je 19. 8. 1977 bil petek (t.j. referenčni datum). Izračunajmo koliko dni loči oba datuma! V izračunu mora vključno vstopati eden od obeh datumov, ker mora biti za naše namene med dvema zaporednima dnevoma razlika 1. Med letoma 1943 in 1977 je 33 polnih let. Od teh jih je 9 (!?) prestopnih, kar dá

* Navedeni so prvi gregorijanski datumi

365 x 33 + 9 = 12054 dni. Do konca leta 1943 manjka še en dan v novembru in 31 dni v decembru; skupaj 32 dni. Od začetka leta 1977 (ki ni prestopno) do (vključno) 19. 8. 1977 je 31 + 28 + 31 + 30 + 31 + 30 + 31 + 19 = 231 dni. Celotna razlika je 12054 + 32 + 231 = 12317 dni. Ostanek pri deljenju s 7 (12317 = 1759 x 7 + 4) je 4. Na shemi moramo šteti od petka 4 korake v smeri nasprotni gibanju urinega kazalca, ker je referenčni datum (19.8.1977) za danim datumom (29.11.1943). Ustavili smo se na ponedeljku. Dne 29. 11. 1943 je bil ponedeljek.

Kot vidimo, je pot do želenega odgovora kar dolga. Dodaten premislek glede prestopnih let je potreben, če sta datuma iz različnih stoletij; natančneje, če je med njima 28. februar z letnico, ki se konča na dve ničli.

Poglejmo, ali pri določanju dneva morda le ne obstaja enostavnejša pot?

V nekaterih koledarskih izdajah (npr. Statistični koledar Jugoslavije, Slovenska stoletna pratika, ...) najdemo posebne tabele, tako imenovane *stoletne koledarje* (sl. 2), ki nam iskane precej olajšajo. Čeprav je stoletni koledar dober pripomoček pri običajnem računanju, pa bi ga le redko kateri programer z veseljem vgradil v svoj program. Poleg tega dobimo odgovore le za eno ali dve stoletji.

Zato je toliko bolj zanimivo, da je mogoče pravila gregorijanskega koledarja in njegovo zvezo z dnevi v tednu strniti v razmeroma enostaven (Zellerjev) obrazec. Preden napišemo obrazec, določimo iz danega gregorijanskega datuma

STOLETNI KOLEDAR

Leta	Mesec						
	J	F	M	A	M	J	J
1801-1900	1	2	3	4	5	6	7
1901-2000	1	2	3	4	5	6	7
01 29 57 85	25 53 81	4 0 0 0	3 5 1 1	3 6 2 1	4 0 2 0	2 1 4 0	2 3 5 1
02 30 58 86	26 54 82	5 1 1 1	4 6 2 4	0 3 5 1	3 5 1 4	4 6 2 4	0 3 5 1
03 31 59 87	27 55 83	6 2 2 5	0 3 5 1	4 6 2 4	0 3 5 1	4 6 2 4	0 3 5 1
04 32 60 88	28 56 84	0 3 4 0	2 5 0 3	0 6 1 4	0 3 6 1	4 0 2 5	0 3 5 1
05 33 61 89	01 29 57 85	2 5 5 1	3 6 1 4	0 4 0 2	5 0 3 6	1 4 0 2	4 6 2 4
06 34 62 90	02 30 58 86	3 6 6 2	4 0 2 5	1 3 6 1	4 0 2 5	1 3 6 1	4 0 2 5
07 35 63 91	03 31 59 87	4 0 0 3	5 1 3 6	2 1 4 0	2 5 0 3	6 1 4 0	2 5 0 3
08 36 64 92	04 32 60 88	5 1 2 5	0 0 3 5	1 4 0 2	5 0 3 6	1 4 0 2	4 6 2 4
09 37 65 93	05 33 61 89	0 3 3 6	1 4 4 6	2 5 0 3	6 1 4 0	2 5 0 3	5 0 3 5
10 38 66 94	06 34 62 90	1 4 4 4	0 2 5 0	3 6 1 4	0 3 6 1	4 0 2 5	4 6 2 4
11 39 67 95	07 35 63 91	2 5 5 1	3 6 1 4	0 4 0 2	5 0 3 6	1 4 0 2	5 0 3 5
12 40 68 96	08 36 64 92	3 6 0 3	5 1 3 6	2 1 4 0	2 5 0 3	6 1 4 0	2 5 0 3
13 41 69 97	09 37 65 93	5 1 1 4	6 2 4 0	3 5 1 4	0 3 5 1	4 6 2 4	0 3 5 1
14 42 70 98	10 38 66 94	6 2 2 5	0 3 5 1	4 6 2 4	0 3 5 1	4 6 2 4	0 3 5 1
15 43 71 99	11 39 67 95	0 3 3 6	1 4 4 6	2 5 0 3	6 1 4 0	2 5 0 3	5 0 3 5
16 44 72	12 40 68 96	1 4 5 1	3 6 1 4	0 4 0 2	5 0 3 6	1 4 0 2	5 0 3 5
17 45 73	13 41 69 97	3 6 6 2	4 0 2 5	1 3 6 1	4 0 2 5	1 3 6 1	4 0 2 5
18 46 74	14 42 70 98	4 0 0 3	5 1 3 6	2 1 4 0	2 5 0 3	6 1 4 0	2 5 0 3
19 47 75	15 43 71 99	5 1 1 4	6 2 4 0	3 5 1 4	0 3 5 1	4 6 2 4	0 3 5 1
20 48 76	16 44 72 00	6 2 2 5	0 3 6 1	4 6 2 4	0 3 5 1	4 6 2 4	0 3 5 1
21 49 77	17 45 73 00	1 4 4 4	0 2 5 0	3 6 1 4	0 3 6 1	4 0 2 5	4 6 2 4
22 50 78	18 46 74 00	2 5 5 1	3 6 1 4	0 4 0 2	5 0 3 6	1 4 0 2	5 0 3 5
23 51 79	19 47 75 00	3 6 6 2	4 0 2 5	1 3 6 1	4 0 2 5	1 3 6 1	4 0 2 5
24 52 80	20 48 76 00	4 0 0 3	5 1 3 6	2 1 4 0	2 5 0 3	6 1 4 0	2 5 0 3
25 53 81	21 49 77 00	6 2 2 5	0 3 5 1	4 6 2 4	0 3 5 1	4 6 2 4	0 3 5 1
26 54 82	22 50 78 00	0 3 3 6	1 4 4 6	2 5 0 3	6 1 4 0	2 5 0 3	5 0 3 5
27 55 83	23 51 79 00	1 4 4 4	0 2 5 0	3 6 1 4	0 3 6 1	4 0 2 5	4 6 2 4
28 56 84	24 52 80 00	2 5 5 1	3 6 1 4	0 4 0 2	5 0 3 6	1 4 0 2	5 0 3 5

Dnevi
 N 11 8 15 22 29 36
 P 2 9 16 23 30 37
 T 3 10 17 24 31
 Č 4 11 18 25 32
 S 5 12 19 26 33
 P 6 13 20 27 34
 S 7 14 21 28 35

Uporaba: Na kateri dan pride n.p.r. 29 november 1943? Najprej poiščemo leto 43. Najdemo ga v 4. stolpcu tega stoletja. V isti vrsti poiščemo Erevilo, ki je v stolpcu N (november). Eubimo številko 1. To številko prilepnemo k datumu, torej 29.11.=30. V tabeli „Dnevi“ poiščemo številko 30 in vidimo, da je to ponedeljek.

Sl. 2

dan.mesec leto

nekaj količin, ki nastopajo v obrazcu

$k = \text{dan}$

$m = \begin{cases} \text{mesec} - 2 & , \text{ če je mesec} \geq 3 \text{ (t.j. po februarju)} \\ \text{mesec} + 10 & , \text{ če je mesec 1 ali 2 (t.j. januar, febru-} \\ & \text{ar). V tem primeru leto za 1 zmanjšamo} \end{cases}$

$c = \text{zadnji dve cifri števila, ki označuje leto}$

$d = \text{število, ki označuje leto brez zadnjih dveh cifer}$

Tako je na primer za:

29. 11. 1943 ... $k = 29, m = 9, c = 19, d = 43$

1. 1. 1800 ... $k = 1, m = 11, c = 17, d = 99$

Po Zellerjevem obrazcu

$$t = k + [(13 \times m - 1)/5] + [5 \times d/4] + [21 \times c/4]$$

je iskani dan v tednu, določen z ostankom, ki ga dobimo, če t delimo s 7:

0 ... nedelja, 1 ... ponedeljek, ..., 6 - sobota

Oglati oklepaji v Zellerjevem obrazcu pomenijo operacijo "ce-li del". Tako je npr. $[3,14] = 3$ in $[5] = 5$

Po Zellerjevem obrazcu dobimo na v sestavku zastavljena vprašanja naslednje odgovore:

DATUMU 29. 11. 1943 PRIPADA PONEDELJEK

DATUMU 22. 6. 1941 PRIPADA NEDELJA

DATUMU 21. 7. 1969 PRIPADA PONEDELJEK

DATUMU 1. 1. 1985 PRIPADA TOREK

DATUMU 1. 1. 1800 PRIPADA SREDA

DATUMU 19. 8. 1977 PRIPADA PETEK

"Izračun" teh odgovorov sem prepustil naslednjemu programu, na pisanem v programskem jeziku Pascal.

```

program Zeller( input, output );
var
  dan, mesec, leto, m, l, t : integer;
begin
  page( output );
  while not eof do begin
    readln( dan, mesec, leto );
    m := (9 + mesec) mod 12 + 1;
    l := leto - m div 11;
    t := dan + (13*m - 1) div 5 + 5*(1 mod 100) div 4 +
      21*(1 div 100) div 4;
    write( "0", " ":10, "DATUMU", dan:4, ".", mesec:3,
      ".", leto:5, " PRIPADA " );
    case t mod 7 of
      0 : writeln( "NEDELJA" );
      1 : writeln( "PONEDELJEK" );
      2 : writeln( "TOREK" );
      3 : writeln( "SREDA" );
      4 : writeln( "ČETRTEK" );
      5 : writeln( "PETEK" );
      6 : writeln( "SOBOTA" )
    end
  end
end.

```

Vladimir Batagelj
