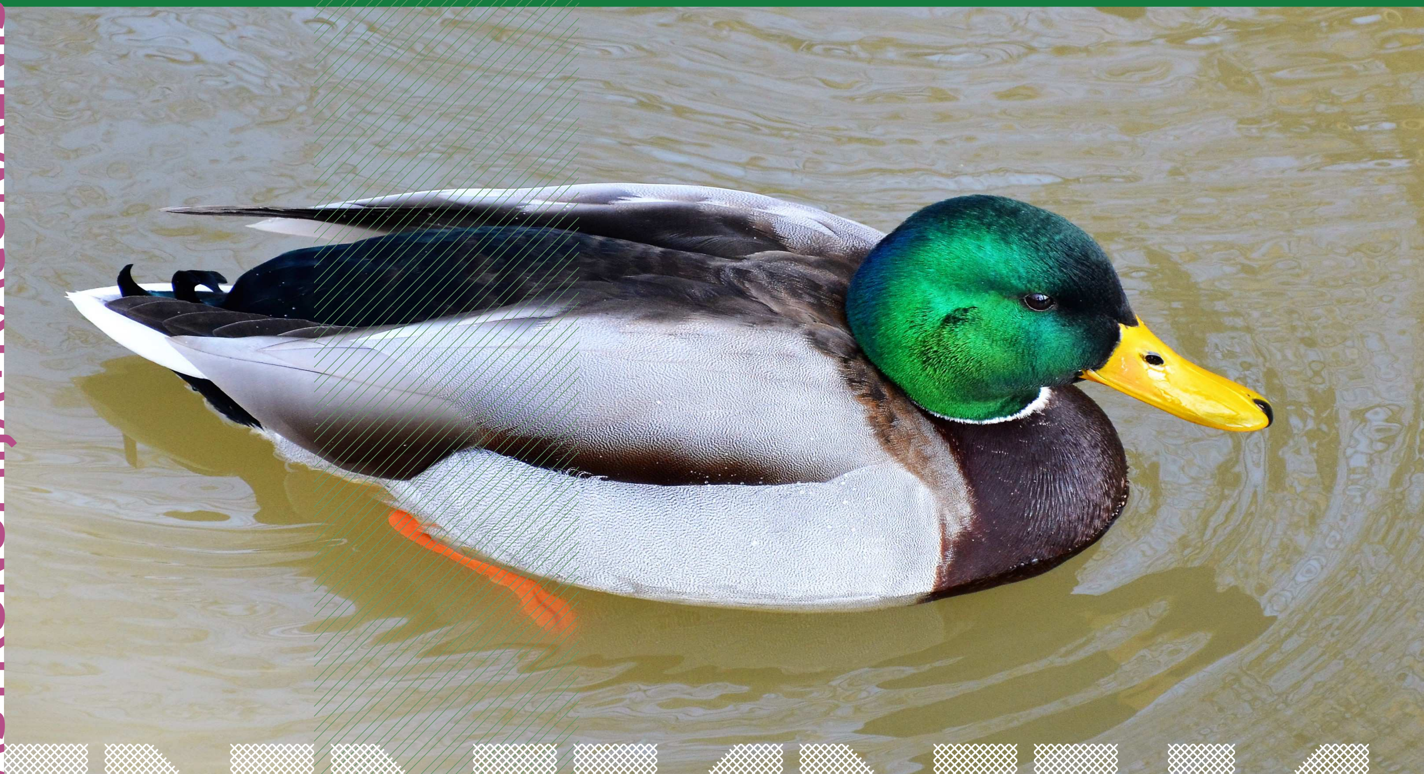
MATEMATIKA+FIZIKA+ASTRONOMIJA+RAČUNALNIŠTVO#1

PRESEK LETNIK 44 (2016/2017) ŠTEVILKA 1



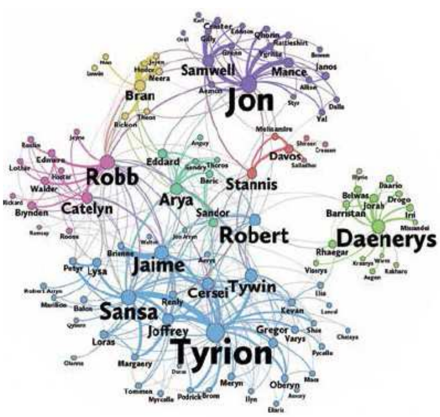
PRESEK

- MOTEČA PERSPEKTIVA
- POLOVICA LEČE – POLOVICA SLIKE?
- NEKOČ, V DAVNIH ČASIH . . . JE ZGODOVINO OSONČJA ODKRIVALA ROSETTA
- NAUČIMO SE PROGRAMIRATI

ISSN 0351-6652

9 770351 665418

Mreže v Igri prestolov



→ Kdo je glavni junak televizijske serije *Igra prestolov* in knjige *Pesmi ledu in ognja*?

Da bi odgovorili na to vprašanje, so si matematiki pomagali s podpodročjem teorije grafov, ki se ukvarja z mrežami. Ustvarili in analizirali so shematsko prestavitev mreže junakov iz tretje knjige in povezave med njimi. Nato so preizkušali različne mere pomembnosti, ki jim v teoriji grafov pravimo središčnost. Tyrion Lannister se je pri vseh, razen pri eni meri, izkazal kot glavni junak. Vprašanje seveda še ni rešeno do konca serije, a eno je jasno: premišljevanje o Igri prestolov je veliko varnejše kot sodelovanje v njej.

Znanstveniki so začeli konstruirati mrežo tako, da so najprej upoštevali razdalje med imeni junakov, tako kot so zapisani v knjigi. S pomočjo verjetnostnega računa, kombinatorike in numerične aproksimacije so nato junake razvrstili v skupine. Brez človeških vmešavanj je algoritem uspešno zaznal sedem logičnih in koherentnih skupnosti. Čeprav ustvarjena mreža temelji na domišljiji, ima veliko značilnosti mrež iz realnega življenja, kjer imajo nekateri posamezniki nesorazmerno veliko vlogo. Takšno raziskovanje informacij je ne le simpatično, ampak nakazuje, kako lahko teorija grafov in mrež pomaga pri veliko pomembnejših temah, na primer pri razumevanju širjenja informacij in pri modeliranju širitve bolezni.

Bolj radoveden bralec si lahko prebere članek *Network of Thrones*, ki sta ga Andrew Beveridge in Jie Shan aprila 2016 objavila v reviji *Math Horizons*.

× × ×

KOLOFON

→ **Presek**
list za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje
letnik 44, šolsko leto 2016/2017, številka 1

Dopisi in naročnine: DMFA–založništvo, Presek, Jadranska ulica 19, p. p. 2964, 1001 Ljubljana, telefon (01) 4766 553, telefaks (01) 4232 460, 2517 281.

Internet: www.presek.si
Elektronska pošta: presek@dmfa.si

Naročnina za šolsko leto 2016/2017 je za posamezne naročnike 19,20 EUR – posamezno naročilo velja do preklica, za skupinska naročila učencev šol 16,80 EUR, posamezna številka 3,76 EUR, dvojna številka 6,89 EUR, stara številka 2,71 EUR, letna naročnina za tujino pa znaša 25 EUR.

Transakcijski račun: 03100–1000018787.

Devizna nakazila: SKB banka d.d. Ljubljana, Ajdovščina 4, 1513 Ljubljana, SWIFT (BIC): SKBASI2X, IBAN: SI56 0310 0100 0018 787.

List sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije iz sredstev državnega proračuna iz naslova razpisa za sofinanciranje domačih poljudno-znanstvenih periodičnih publikacij.

Založilo DMFA–založništvo

Oblikovanje Tadeja Šekoranja

Tisk Collegium Graphicum, Ljubljana

Naklada 1700 izvodov

Poštnina plačana pri pošti 1102 Ljubljana.

NAVODILA SODELAVCEM PRESEKA ZA ODDAJO PRISPEVKOV

Presek objavlja poljudne in strokovne članke iz matematike, fizike, astronomije in računalništva. Poleg člankov objavlja Prikaze novih knjig s teh področij in poročila z osnovnošolskih in srednješolskih tekmovanj v matematiki in fiziki. Prispevki naj bodo zanimivi in razumljivi širšemu krogu bralcev, učencem višjih razredov osnovnih šol in srednješolcem.

Članek naj vsebuje naslov, ime avtorja (oz. avtorjev) in sedež institucije, kjer avtor(ji) dela(jo). Slike in tabele, ki naj bodo oštevilčene, morajo imeti dovolj izčrpen opis, da jih lahko večinoma razumemo ločeno od besedila. Slike v elektronski obliki morajo biti visoke kakovosti (jpeg, tiff, eps, …), velikosti vsaj 8 cm pri ločljivosti 300 dpi. V primeru slabše kakovosti se slika primerno pomanjša ali ne objavi. Avtorji člankov, ki želijo objaviti slike iz drugih virov, si morajo za to sami priskrbeti dovoljenje (copyright). Zaželena velikost črk je vsaj 12 pt, razmak med vrsticami pa vsaj 18 pt.

Prispevke pošljite odgovornemu uredniku na naslov uredništva **DMFA–založništvo, Uredništvo revije Presek, p. p. 2964, 1001 Ljubljana** ali na naslov elektronske pošte **presek@dmfa.si**.

Vsak članek se praviloma pošlje vsaj enemu anonimnemu recenzentu, ki oceni primernost članka za objavo. Če je prispevek sprejet v objavo in če je besedilo napisano z računalnikom, potem uredništvo prosi avtorja za izvorne datoteke. Le-te naj bodo praviloma napisane v eni od standardnih različic urejevalnikov TeX oziroma LaTeX, kar bo olajšalo uredniški postopek.

Avtor se z oddajo članka strinja tudi z njegovo kasnejšo objavo v elektronski obliki na internetu.

Kazalo

MATEMATIČNI TRENUTKI

2 Mreže v Igri prestolov

MATEMATIKA

4–14 Moteča perspektiva
(Peter Legiša)

14–15 Hitro množenje velikih števil
(Boštjan Gabrovšek in Aljoša Peperko)

FIZIKA

18–21 Polovica leče – polovica slike?
(Nada Razpet)

22 Sedem kratkih lekcij iz fizike
(Peter Legiša)

ASTRONOMIJA

23–26 Nekoč, v davnih časih . . . je zgodovino Osončja odkrivala Rosetta
(Dunja Fabjan)

RAČUNALNIŠTVO

27–29 Naučimo se programirati s pomočjo vizualnega programiranja
(Igor Pesek)

RAZVEDRILO

21 Barvni sudoku

26 Križne vsote

16–17 Nagradna križanka
(Marko Bokalič)

30 Rešitev nagradne križanke Presek 43/6
(Marko Bokalič)

30–31 Naravoslovna fotografija – Omočen papir
(Aleš Mohorič)

TEKMOVANJA

priloga 15. tekmovanje v znanju matematike za dijake srednjih tehniških in strokovnih šol – regijsko tekmovanje

priloga 15. tekmovanje v znanju matematike za dijake poklicnih šol – regijsko tekmovanje

priloga 15. tekmovanje v znanju matematike za dijake srednjih tehniških in strokovnih šol – državno tekmovanje

priloga 15. tekmovanje v znanju matematike za dijake poklicnih šol – državno tekmovanje

priloga 7. tekmovanje iz znanja astronomije – šolsko tekmovanje

Slika na naslovnici: Fotografija na naslovnici kaže samca divje race mlakarice. Pozornost usmerite v perje na njegovi glavi. Kakšne barve je? Na prvi vtis zelene, le na levi strani se kaže modrikast rob. Ko raca obrne glavo, ugotovimo, da barva ni odvisna od lege perja na glavi temveč smeri, iz katere ga opazujemo. To je posledica drobne strukture perja, ki vpliva na barvo odbite svetlobe. Podoben pojav opazimo ob pogledu na zgoščenko. Tudi njej ne moremo enostavno določiti barve, saj se spreminja s smerjo iz katere jo opazujemo. (foto: Aleš Mohorič)

Moteča perspektiva

Peter Legiša

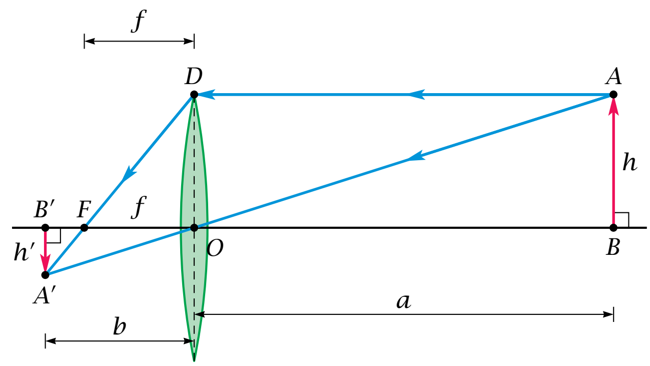
Uvod

Obiskovalci starih mestnih jeder imamo pogosto težave s fotografiranjem stavb. Ni se mogoče dovolj odmakniti za dobro sliko. Pomagajo širokokotni objektivi – tu bomo govorili o »premočrtnih« (»rektilinearnih«) širokokotnih objektivih, ki ravne črte bolj ali manj preslikajo v ravne črte. (Objektivi akcijskih kamer ne sodijo v to kategorijo, prav tako ne t. i. *ribja očesa* – vsi ti ravne črte na robu ukrivijo, da bi na sliko spravili, kar se da veliko opazovanega, in se izognili zatemnitvi slike na robu – t. i. *vinjetiranju*, ki je značilno za polno odprte premočrtne širokokotne objektive.) Tudi če ravne črte ostanejo (skoraj) ravne, so potem na slikah pogosto pravokotna pročelja zmaličena v čudne trapeze ali trapezoide: stranice stavbe navadno lezejo skupaj z višino. Tudi v parkih in gozdovih želja zajeti s širokokotnim objektivom, kar se da veliko, pogosto daje slike, na katerih se drevesa »podirajo«: zgornji deli debel se nagibajo k sredini slike. Včasih so ti efekti zanimivi, pogosto pa moteči. Deloma jih lahko popravimo v nadaljnji obdelavi na računalniku, a tudi to ni zmeraj preprosto. Poglejmo si natančneje, kaj se dogaja pri fotografiranju. Zvedeli bomo, kako lahko te težave preprečimo ali vsaj omilimo.

Upodobitve

Pri srednješolski fiziki obravnavamo upodobitve s tanko zbiralno lečo. Taka leča je neobčutljiva za vrtenje okrog svoje *osi*. Žarke, vzporedne osi leče, zbere v *gorišču* F (slika 1).

Optično središče O leče leži na osi in ima lastnost, da žarki, ki gredo skozi O, ne spremenijo smeri. *Goriščna razdalja* f je razdalja med goriščem in optičnim središčem. Ravnina Σ skozi O, pravokotna na os leče, je *ravnina leče*. Na sliki 1 je B pravokotna projekcija točke A na os leče. Točko A leča upodobi v točko A', katere pravokotna projekcija na os je B'. Naj bosta $a = |OB|$ in $b = |OB'|$ razdalji točk A, A' od ravnine leče. Označimo $h = |AB|$ in $h' = |A'B'|$. Na sliki 1 sta podobna trikotnika OBA in $OB'A'$. Tako je $h : a = h' : b$ ali



SLIKA 1.
Daljico BA leča preslika na daljico $B'A'$.

$$h' = h\frac{b}{a}.$$

Podobna sta tudi trikotnika FOD in $FB'A'$. Tako je

$$\frac{h}{f} = \frac{h'}{b-f} = \frac{bh}{a(b-f)}.$$

Pokrajšajmo s h, odpravimo ulomke in dobimo $a(b-f) = ab - af = bf$, od tod $bf + af = ab$. Delimo zadnjo enakost z abf, pa dobimo

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}. \qquad (1)$$

Lahko je videti, da velja tudi malce splošneje: Za daljico dolžine h, ki je **vzporedna ravnini** Σ **leče** in od nje oddaljena za a, obrnjena slika dolžine h' nastane na razdalji b od leče, velja enačba (**??**) in

$$h' = kh, \quad \text{kjer je} \quad k = \frac{b}{a}. \qquad (2)$$

Fotografski objektiv je seveda mnogo bolj zapleten od enostavne leče. V prvem približku pa lahko vzamemo, da še zmeraj deluje kot enostavna leča in da veljajo gornje enačbe. Vzeli bomo torej, da se ravnina Δ, vzporedna ravnini leče in od nje oddaljena za a, preslika na ravnino senzorja (tipala), tako da se vse razdalje pomnožijo s $k = \frac{b}{a}$. Naša preslikava je torej podobnostna transformacija, ki ohranja kote in oblike. (V resnici je objektiv zmožen dobro preslikati le del ravnine Δ v bližini osi objektiva – navadno ravno toliko, da slika pokrije tipalo.)

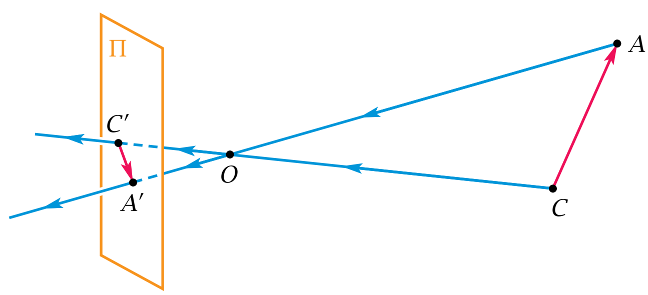
SLIKA 2.
Fotoaparat je bil nastavljen vodoravno, z optično osjo skoraj pravokotno na fasado in je tako praktično verno upodobil zahodno steno fakultete.

Če je ravnina pročelja stavbe vzporedna ravnini tipala, bomo dobili verno sliko, kakršno si želimo. Ker so fasade navadno navpične, je prvi pogoj, da aparat držimo vodoravno. Nekatera stojala imajo vgrajeno vodno tehtnico. Boljši digitalni aparati imajo vgrajeno elektronsko libelo: na zaslonu in včasih tudi v iskalu vidimo nagnjenost aparata – večinoma okrog osi objektiva. Večkrat lahko kontroliramo tudi naklon navzdol ali navzgor, kar je za naše namene še posebej pomembno. Namestiti aparat tako, da je tipalo vzporedno pročelju, tudi ob vseh teh pomagalih zahteva nekaj pozornosti in poskušanja. Premikati moramo kamero toliko časa, da ima pravokotna fasada na sliki spet pravokotno obliko. Pomaga nam lahko pravokotna mreža, ki jo lahko enostavno vključimo v mnoge zaslone in elektronska iskala. Seveda je potem, če slikamo s pločnika, pročelje praktično le v gornji polovici slike – tako kot vidimo na sliki 2. Če nas tisto, kar je niže – na fotografiji sta to cesta in pločnik – ne zanima, bomo pač morali pri nadaljnji obdelavi odrezati. Kljub temu je to **najboljša možna rešitev za fotografa, ki ne premore specialne opreme.**

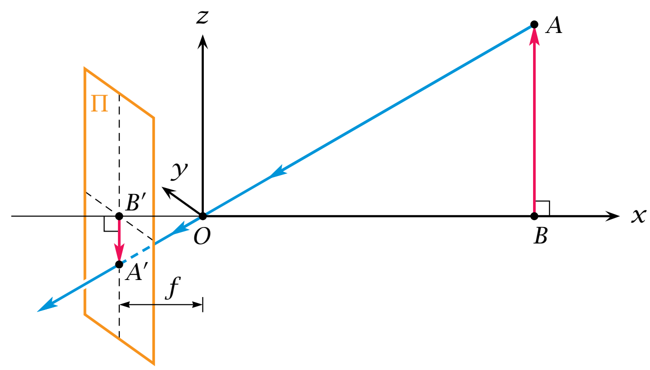
Širokokotni objektiv ima goriščno razdaljo največ nekaj centimetrov. Pri slikanju stavb razdalja a od fasade do ravnine leče meri vsaj nekaj metrov. Zato je po enačbi (**??**) izraz $\frac{1}{a}$ zanemarljiv v primerjavi z $\frac{1}{f}$ in je $\frac{1}{b}$ praktično enak $\frac{1}{f}$, torej b praktično enak f. Vzeli bomo torej po (**??**) kar, velja

$$k = \frac{f}{a}. \tag{3}$$

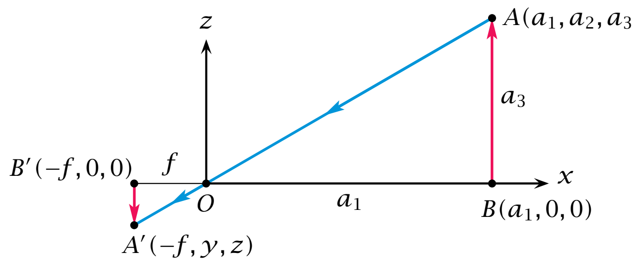
Širokokotni objektivi imajo zaradi tega tudi veliko *globinsko ostrino*, še posebno, če zaslonko nekoliko



SLIKA 3.
Daljica $C'A'$ je središčna projekcija daljice CA na ravnino Π skozi središče O.



SLIKA 4.
Ravnina Π je za f oddaljena od O in pravokotna na os x.



SLIKA 5.
$|A'B'| = |z| = -z$

zapremo. O globinski ostrini sem pisal pred leti v Preseku [?]. Članek je še zmeraj aktualen, le da v njem za dopustno toleranco $U_0 = c$ (največji dovoljeni premer razmazanega krožca – angleško *circle of confusion*) zdaj vzamemo $U_0 = 7s \cdot 10^{-4}$, kjer je s daljša stranica tipala. Če smo res pikolovski glede ostrine in vse presojamo ob 100% pogledu na zaslon, pa premer razmazanega krožca zmanjšamo na dvakratno širino piksla na tipalu. Če ne želite računati sami, vam referenca [?] na internetu daje kalkulator globinske ostrine. Vstaviti morate ustrezne podatke, pa izveste, od kod do kod bo slika ostra. Poiščete lahko tudi *hipergoriščno* razdaljo pri določeni zaslonki, se pravi oddaljenost, na katero moramo izostriti, da bo pas ostrine segal ravno do neskončnosti. Tako na pokrajinskih slikah kar najbolje izkoristimo območje globinske ostrine. Na kratko, velika globinska ostrina pomeni, da bo (ob nastavitvi na hipergoriščno razdaljo) na sliki vse od nekaj metrov oddaljenosti do neskončnosti videti ostro (in pri tem smo glede ostrine bolj zahtevni kot nekoč).

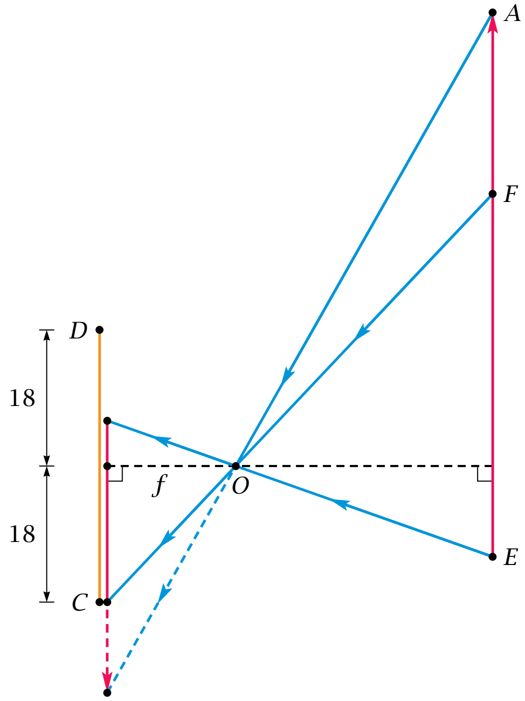
Središčna projekcija

Ker nas zanima le oblika preslikane stvarnosti, si brez večjih težav lahko predstavljamo, da imamo namesto objektiva fotoaparata majhno luknjico v točki O. Ta luknjica je za f oddaljena od tipala. Skratka, fotoaparat nadomestimo s *kamero obskuro* (iz latinskega *camera obscura* = zatemnjena soba). Angleško je to *pinhole camera*, ker luknjico lahko naredimo z buciko. Kamera obskura je škatla v obliki kvadra. Na eni steni imamo v sredini luknjico, na nasprotni steni, ki je navadno iz mlečnega stekla ali prosojnega papirja, pa lahko, pokriti s črnim pregrinjalom, opazujemo obrnjeno, šibko osvetljeno sliko stvarnosti. Upodabljanje skozi luknjico je primer **središčne projekcije.** Sliko točke A v prostoru dobimo tako, da potegnemo iz A skozi središče O premico. Njeno presečišče s tipalom oziroma z zadnjo steno kamere obskure je središčna projekcija A' točke A na ravnino Π tipala. Na sliki 3 sta A', C' projekciji točk A, C. Premica skozi A in C se preslika na premico, ki je presečišče ravnine Π in ravnine skozi točke A, C, O, se pravi na premico skozi točki A', C'. Torej je daljica $C'A'$ projekcija daljice CA.

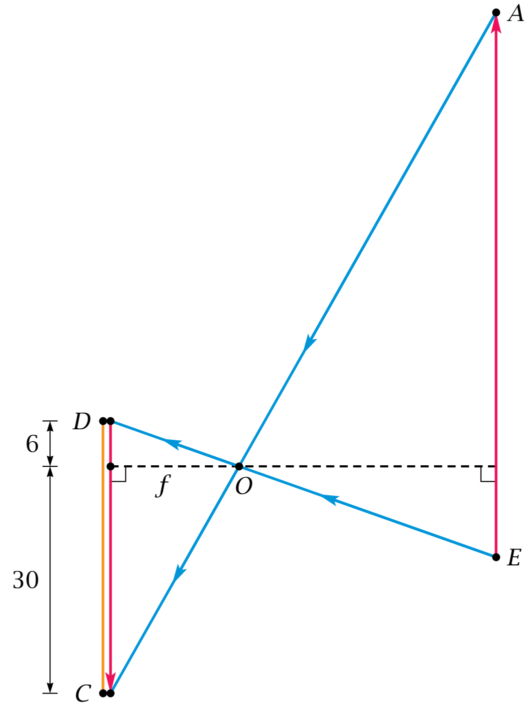
Tako smo se znašli v čisti matematiki – geometriji. Lastnosti središčne projekcije so v 15. stoletju odkrili in prenesli v uporabo italijanski renesančni slikarji in arhitekti, ki so bili obenem dobri matematiki. Lepe ilustracije središčne projekcije najdemo v delu slavnega slikarja Albrechta Dürerja, recimo [?]. Dürer je napisal eno prvih knjig o perspektivi. Mnogo snovi o središčni projekciji, predvsem v povezavi z zgodovino in s slikarstvom, najdemo v prosto dostopni britanski poljudni matematični reviji *Plus*. Članek [?] ima lepe ilustracije, je pa praktično brez formul.

Postavimo koordinatni sistem tako, da je središče O v izhodišču koordinatnega sistema, os z navpična, os y vzporedna spodnjemu robu tipala in os x pravokotna na tipalo (slika 4). Ker je ravnina Π tipala za f oddaljena od O, imajo vse točke na tej ravnini prvo koordinato enako $-f$. Velja tudi sklep v nasprotni smeri: vse točke $(-f, y, z)$ ležijo na Π. Pravimo, da ima ravnina Π *enačbo* $x = -f$.

Vzemimo na sliki 4 točko $A(a_1, a_2, a_3)$, pri čemer



SLIKA 6.
Na senzor CD se upodobijo le točke daljice EA od E do F.



SLIKA 7.
Na senzor CD se zdaj upodobi celotna daljica EA.

$a_1 \neq 0$, in naj bo $B(a_1, 0, 0)$ pravokotna projekcija točke A na os x.

Na sliki 5 imamo pravokotno projekcijo slike 4 na ravnino xz. Označimo $A'(-f, y, z)$. Pravokotna trikotnika $OB'A'$ in OBA sta podobna. Razdalja od B' do A' je $|z| = -z$, zato je

$$\frac{-z}{f} = \frac{a_3}{a_1}$$

in tako $z = -\frac{a_3}{a_1} f$. Enako vidimo, da je $y = -\frac{a_2}{a_1} f$. Torej je

$$A'(-f, -\frac{a_2}{a_1} f, -\frac{a_3}{a_1} f). \tag{4}$$

Še laže to vidimo z vektorji: vektorja $\vec{OA'}$ in $\vec{OA}$ sta kolinearna, zato je $\vec{OA'} = t\vec{OA}$. To sta krajevna vektorja točk A' in A, torej je $(-f, y, z) = t(a_1, a_2, a_3) = (ta_1, ta_2, ta_3)$. Primerjajmo prvi koordinati: $ta_1 = -f$, zato je $t = -\frac{f}{a_1}$ in je krajevni vektor točke A' enak

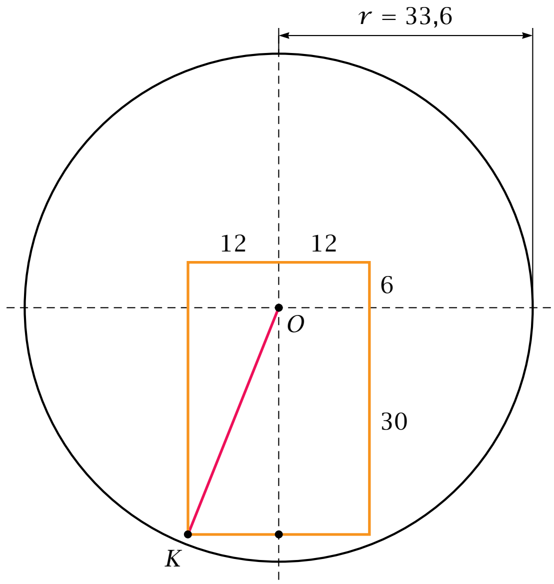
$$-\frac{f}{a_1}(a_1, a_2, a_3).$$

Vzporedni premik objektiva

Denimo, da je tipalo vzporedno pročelju in da je spodnji rob tipala vodoraven, ne moremo pa se dovolj odmakniti, da bi zajeli celotno fasado. Na sliki 6 daljica EA predstavlja fasado, daljica CD pa senzor.

Ena možnost, da v takih razmerah dobimo verno sliko fasade, je ta, da objektiv fotoaparata (ali pa luknjico kamere obskure) premaknemo navzgor vzporedno tipalu – kot na sliki 7.

Angleška beseda za vzporedni premik je *shift*. To je mogoče s tako imenovanimi *shift objektivi*, konstruiranimi predvsem za kamere polnega formata s tipalom velikosti (približno) 36 mm × 24 mm. Firma Nikon za shift objektive uporablja oznako PC (Perspective Correction). Seveda pa mora slika, ki jo naredi premaknjeni objektiv, še zmeraj pokriti tipalo. Tako, recimo, Canonov objektiv TS-E 17 mm (TS pomeni tilt-shift) naredi okroglo sliko s premerom 67,2 mm. (Zaradi tako velike slike in zaradi dodatne precizne mehanike tak objektiv ni poceni.) Ta slika,



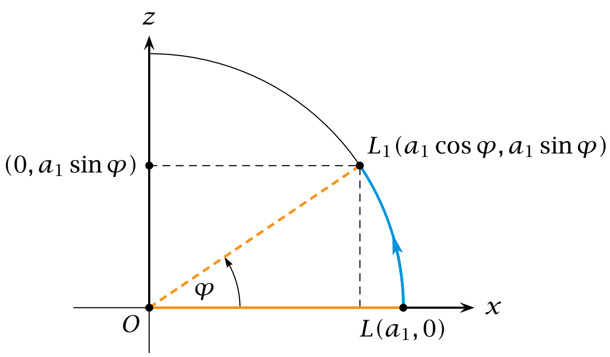
SLIKA 8.
Krog predstavlja sliko, ki jo na ravnino tipala vrže objektiv. Pravokotnik predstavlja tipalo.

SLIKA 9.
Salendrova hiša.

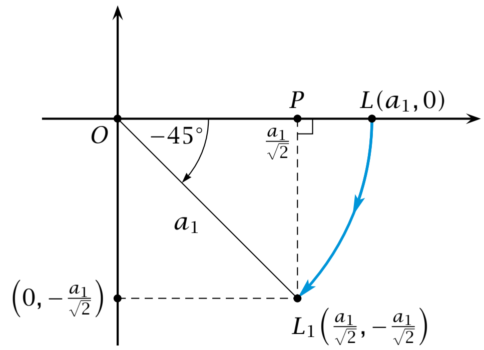
če objektiv ni premaknjen, zlahka pokrije tipalo velikosti 24 mm × 36 mm, ki ima presečišče diagonal v središču O kroga. V tem primeru senzor sega v smeri vodoravne (daljše) stranice 18 mm levo in 18 mm desno od O. Objektiv zdaj vzporedno premaknemo v smeri daljše stranice tipala za 12 mm. Tako se krog slike premakne glede na tipalo za 12 mm. Zdaj na sliki 8 senzor sega (18-12) mm = 6 mm levo in (18+12) mm = 30 mm desno od O . Slika še zmeraj pokriva celoten senzor. Res, po Pitagorovem izreku je na naši sliki $|OK| = \sqrt{30^2 + 12^2} \approx 32{,}3$ mm, kar je manj od polmera slike, ki znaša 33,6 mm. Tako lahko verno poslikamo precej višje stavbe in obenem zmanjšamo delež nezanimivih tal pred njimi.

Fotograf Branko Cvetkovič je jeseni 2005 v Narodni galeriji v Ljubljani razstavil enkratne arhitekturne fotografije [?], narejene z veliko profesionalno kamero. (Na taki kameri ne premikamo in nagibamo samo objektiva, ampak lahko premikamo tudi kaseto s filmom). Posnel je, recimo, tri navpične verne delne slike vhodnega pročelja Narodne in univerzitetne knjižnice v Ljubljani in jih zlepil v eno samo visoko kakovostno verno sliko. Ker je pred to ogromno fasado zelo malo prostora in je težko dobiti dovoljenje za slikanje iz več različnih oken nasproti stoječih stavb, je bil ta dosežek tudi za poznavalce izjemen.

Žal večina med nami nima take opreme in se pogosto ne moremo dovolj odmakniti, da bi verno zajeli celotno stavbo. Potem moramo pač nagniti aparat navzgor. Večina bo to storila tudi intuitivno, saj nima interesa slikati tal pred stavbo. Na sliki 9 imamo sliko Salendrove hiše v bližini ljubljanskih Križank. Pritličje hiše je še srednjeveško, zgornji baročni del je bil dokončan v sredini 18. stoletja. Stoji v ozki in večino dneva temačni Križevniški ulici. Ujel sem redko uro, ko to lepo obnovljeno pročelje v celoti obsije sonce. S svojim najširšim objektivom sem



SLIKA 10.
Točko L zavrtimo za kot φ okrog O v točko L_1.



SLIKA 11.
Točko L zavrtimo za kot $-45°$ okrog O v točko L_1.

se pritisnil ob nasprotno hišo in nagnil kamero, pa vseeno nisem mogel povsem zajeti celote. Kot pri vsakem nagibu je prišlo do (nezaželenih) posledic, o katerih smo govorili. Kaj je vzrok in kako lahko preračunamo te spremembe?

Vrtenja

Zavrtimo točko $A(a_1, a_2, a_3)$ okrog osi y za kot φ. Druga koordinata točke se pri vrtenju okrog osi y ne spremeni. Omejimo se torej na ravnino xz. Najprej zavrtimo točko točko $L(a_1, 0)$ v ravnini xz za kot φ okrog O (na sliki 10). Koordinati zavrtene točke sta po definiciji kotnih funkcij sinus in kosinus enaki

- $L_1(a_1 \cos\varphi, a_1 \sin\varphi)$.

Če je, recimo, $\varphi = -45°$, je $L_1(a_1\frac{\sqrt{2}}{2}, -a_1\frac{\sqrt{2}}{2})$ (slika 11). Torej je $\cos(-45°) = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\sin(-45°) = -\frac{\sqrt{2}}{2}$.

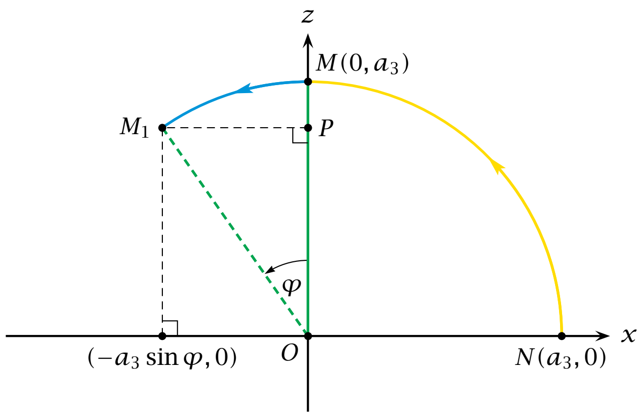
Zavrtimo zdaj točko $M(0, a_3)$ za kot φ okrog O (slika 12).

Očitno je končni učinek enak, kot če bi zavrteli točko $N(a_3, 0)$ za kot $\varphi + 90°$. Torej je

- $M_1(a_3 \cos(\varphi + 90°), a_3 \sin(\varphi + 90°))$.

Po formulah, ki jih spoznate v srednji šoli (ali po sliki 12) je tako $M_1(-a_3 \sin\varphi, a_3 \cos\varphi)$.

Krajevni vektor točke $R(a_1, a_3)$ je vsota krajevnih vektorjev točk L in M (slika 13). Na sliki 14 vidimo, da pri vrtenju za kot φ pravokotnik $OLRM$ preide v



SLIKA 12.
$M_1(-a_3 \sin\varphi, a_3 \cos\varphi)$

pravokotnik $O_1L_1R_1M_1$. Zato je

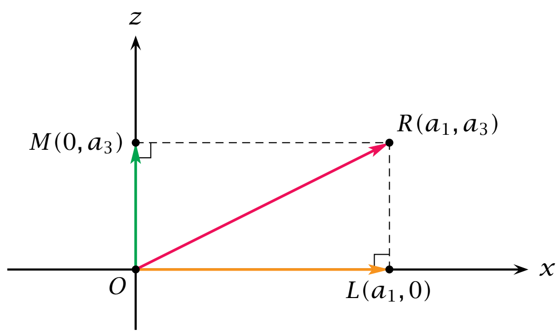
- $\vec{OR_1} = \vec{OL_1} + \vec{OM_1} =$
$$(a_1 \cos\varphi - a_3 \sin\varphi, a_1 \sin\varphi + a_3 \cos\varphi).$$

Prenesimo zdaj izračunano v prostor:

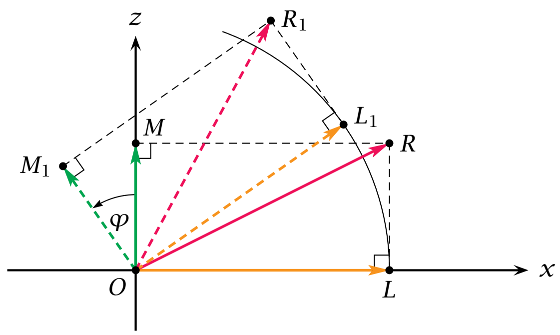
Če točko $A(a_1, a_2, a_3)$ zavrtimo okrog osi y za kot φ, dobimo torej točko

- $A_1(a_1 \cos\varphi - a_3 \sin\varphi, a_2, a_1 \sin\varphi + a_3 \cos\varphi)$. (5)

Privzemimo, da je fasada pravokotnik P z osnovnico vzporedno osi y in s stranskim robom vzporednim osi z. Zavrtimo aparat okrog osi y, ki gre skozi



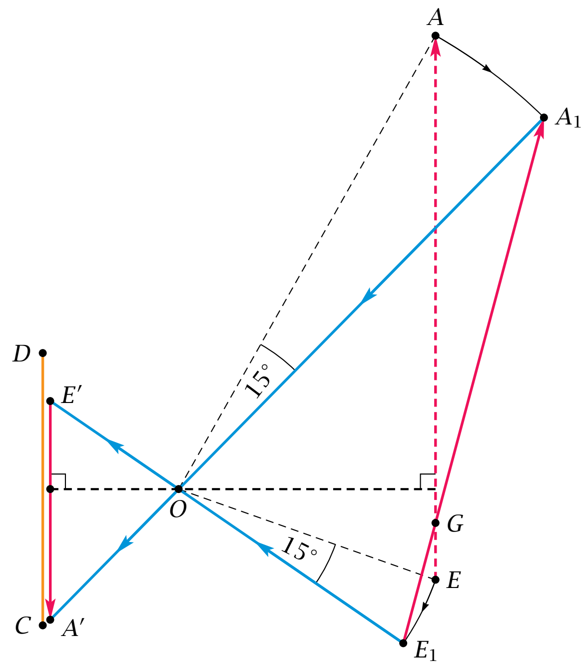
SLIKA 13.
$\vec{OR} = \vec{OL} + \vec{OM}$



SLIKA 14.
Pravokotnik $OLRM$ zavrtimo v pravokotnik $O_1L_1R_1M_1$

optično središče O objektiva, navzgor za kot φ. Za matematike enakovredno lahko na sliki 15 pravokotnik P zavrtimo okrog O za kot $-\varphi$. (Na sliki 15 φ znaša 15 stopinj.) S tem dobimo na senzor CD celotno pročelje E_1A_1.

Spodnji rob E_1 fasade se z vrtenjem približa ravnini xz leče, zgornji rob A_1 pa oddalji. Po enačbi (**??**) se dolžine daljic, vzporednih tipalu, pomnožijo z $\frac{f}{d}$, kjer je d razdalja od ravnine xy. To pomeni, da se bo na sliki zaradi vrtenja spodnji rob podaljšal, zgornji skrajšal. Tako na sliki fasada dobi obliko trapeza. Točka G na sliki 15 leži tudi na daljici E_1A_1 in je enako oddaljena od ravnine leče kot celotna daljica EA. Vidimo, da se na fotografiji pročelje pod točko G začne razširjati, nad G pa se začne krčiti – v



SLIKA 15.
Zavrtimo EA za $-15°$ okrog O, da dobimo E_1A_1.

primerjavi s sliko, narejeno s kamero brez nagiba. Mi znamo izračunati koordinate zavrtenih oglišč pravokotnika. Od tod lahko po formuli (**??**) izračunamo obliko slike.

Na fotografiji 16 imamo ekstremen primer. Fotoaparat, postavljen na isto mesto kot v fotografiji 2, opremljen z ultraširokokotnim objektivom, sem močno nagnil navzgor (skoraj za 40° – podobno kot v nalogi na koncu članka). Naknadno sem odrezal večino neba nad stavbo.

Poprava perspektive

Če imamo na sliki okrog »zmaličenega« pročelja še nekaj prostora, lahko na računalniku (s programi za obdelavo slik) zmanjšamo oženje stranic fasade z višino. Sam imam v svojem standardnem programu (Lightroom 6) še najboljše izkušnje z ukazom *Auto* v *Lens corrections/Basic*. Deluje v sorazmerno velikem deležu primerov. (Na fotografiji 16 pa je to udobno

SLIKA 16.
Ekstremen nagib da nenaravno sliko fasade.

SLIKA 17.
Platno fotografirano od spodaj je videti precej deformirano.

orodje odpovedalo, ker avtomobili zakrivajo podstavek stavbe.) Omenjeno orodje avtomatično prepozna obrise fasade in napravi spodnji in zgornji rob fasade (približno) vodoraven in precej zmanjša nagib navpičnih črt. Primer: Pravokotno slikarsko platno z višino 58,5 cm in širino 49 cm (razmerje višina : osnovnica je približno 1,19) sem slikal z ultraširokokotnim objektivom od spodaj s precej nagnjeno kamero in dobil fotografijo 17.

Slika platna na fotografiji 17 je (približno) enakokrak trapez z razmerjem $v : a \approx 0{,}99$ in $v : c \approx 1{,}29$. Tu sta a, c osnovnici trapeza. Z ukazom *Auto* sem dobil enakokrak trapez na sliki 18, ki ima razmerje $v' : a' \approx 1{,}18$ in $v' : c' \approx 1{,}27$.

Lepo vidimo, kako je orodje skrčilo spodnji del slike. Dobljeno sliko je zato potrebno obrezati. To sem naredil ročno, ker samodejno obrezovanje ni ustrezalo. Tako sem dobil fotografijo 19, ki je videti precej bolj naravna kot original.

Da bi slika dobila pravokotno obliko, sem se začetne slike 17 lotil z ročnim popravljanjem navpične perspektive (*Lens corrections/Manual/Vertical*) in v Lightroomu pridelal sliko platna kot pravokotnik z razmerjem višina : osnovnica 1,33 (slika 20). Rezultat je preveč raztegnjen v navpični smeri.

Če sem pa začel z avtomatično izboljšano sliko 19, je po ročni poravnavi v pravokotnik to razmerje znašalo približno 1,22 (slika 21), torej blizu pravemu rezultatu.

Ker poznam razmerje stranic originala, sem v Lightroomu (*Lens corrections/Manual*) uporabil drsnik *Aspect* in vidno zgrešeno sliko 20 raztegnil v vodoravni smeri v fotografijo 22, ki ima približno prave proporce platna. V Photoshopu bi isto naredil z orodjem *Edit/Transform/Scale*.

Z nekaj več truda bi do tega rezultata prišel tudi z orodjem za popravljanje perspektive v prostokodnem programu Gimp, ki je poslovenjen. Po mojih izkušnjah vsi ti postopki delujejo tem bolje, čim manj je slika deformirana. Kadar srečate fotografijo neverjetno vitke manekenke, pa se spomnite, da z zgoraj omenjenimi orodji lahko zožimo tudi osebe.

Slika 22, ki sem jo pridelal, vseeno ne deluje najbolje, saj je zgornji beli del okvirja preširok, spodnji

→

SLIKA 18.
Avtomatična izboljšava perspektive skrči spodnji del, razširi zgornji del slike 17.

SLIKA 19.
Z obrezovanjem fotografije 18 smo dobili kar soliden rezultat.

preozek. Razlog: okvir ni ravninski objekt in precej štrli ven iz ravnine platna. Pri slikanju od spodaj je bil del beline v okvirju zakrit. Izgubljene informacije ne moremo enostavno priklicati nazaj! Ta problem bi se lahko pojavil tudi, če bi senzor bil vzporeden sliki. Idealno bi bilo, da je senzor vzporeden sliki, da optična os seka sliko v sredini in da slikamo z večje razdalje. Če slike ne moremo sneti in je visoko pod stropom, se je najbolje odmakniti in uporabiti teleobjektiv. Teoretično morda lahko dobimo boljši rezultat s slikanjem z več različnih točk (in/ali po kosih) in z združevanjem rezultatov, ampak to je posebna zgodba.

Na internetu najdemo precej literature o tem, kako iz središčne projekcije ravninskega objekta rekonstruiramo verno sliko originala. Kratko temu rečejo *rektifikacija (poravnava)*.

Predvsem na področju **računalniškega vida** nastajajo zmeraj nove metode in algoritmi za poravnavo poševno posnete slike, saj ima to veliko praktično vrednost. V zapisu [?] imamo metodo, ki poravna sliko dela ravnine, če na sliki lahko označimo dva para (v naravi) paralelnih daljic, tako da se para sekata, in dva prava kota, ki nimata vzporednih krakov. Taka označitev ne bo problem, če imamo na na sliki upodobljen kvadrat (dodatni pravi kot je v presečišču diagonal kvadrata). Namesto dveh parov paralelnih daljic in enega pravega kota lahko seveda kot podatek (glej recimo [?]) označimo štiri oglišča na podobi nekega pravokotnika. Dodaten pravi kot pa lahko nadomestimo s podatkom o razmerju stranic danega pravokotnika.

V našem primeru smo pri poravnavanju slikarskega platna najprej uporabljali le podatek o dveh parih vzporednih daljic – robovih platna in enem pravem kotu (med robovoma). To je bilo premalo, zato imata sliki 20 in 21 sicer pravokotno obliko, a napačne proporce.

SLIKA 20.
Poravnava fotografije 17 je preveč raztegnila sliko v navpični smeri.

SLIKA 21.
Poravnava slike 19 je zelo blizu originalnim proporcem.

Naloga

V prostoru imamo pravokotnik z oglišči

- $R(4,-2,-2), S(4,2,-2), T(4,2,4), U(4,-2,4)$.

Ker imajo vse štiri točke enako prvo koordinato, je pravokotnik vzporeden ravnini yz (in leži v ravnini $x = 4$).

- Središčna projekcija (skozi izhodišče O koordinatnega sistema) na ravnino $x = -1$ je štirikotnik $R'S'T'U'$. Določi koordinate njegovih oglišč in dolžine stranic. Nariši sliko tega štirikotnika v ravnini $x = -1$.
  Pravokotnik $RSTU$ zavrtimo okrog osi y za kot $-45°$. Dobimo pravokotnik $R_1S_1T_1U_1$.
- Določi koordinate oglišč zavrtenega pravokotnika. Središčna projekcija pravokotnika $R_1S_1T_1U_1$ (skozi O) na ravnino $x = -1$ je štirikotnik $R''S''T''U''$.
- Določi koordinate oglišč tega zadnjega štirikotnika. Pokaži, da je trapez. Določi osnovnici in višino trapeza.

Literatura

[1] S. F. Ray, Applied photographic optics, Second ed., Focal Press, Oxford 1995.

[2] P. Legiša, FOTOGRAFIJA IN MATEMATIKA, 3. del - globinska ostrina, Presek 25 (4), 1998, str. 194-201. `http://www.presek.si/25/1340-Legisa.pdf`

[3] Kalkulator globinske ostrine: `http://www.giangrandi.ch/optics/dofcalc/dofcalc.shtml`

[4] Ilustracija središčne projekcije iz leta 1525: `https://de.wikipedia.org/wiki/Perspektive#/media/File:358durer.jpg`

[5] Branko Cvetkovič, En face, fotografska razstava, Narodna galerija 11. do 25. november 2005 `http://www.ng-slo.si/si/razstave/razstava/en-face?id=1374`

SLIKA 22.
Sliko 20 smo raztegnili do pravega razmerja stranic slikarskega platna.

[6] A. Criminisi, R. Thomas, Getting into the picture, Plus magazine, 2003: https://plus.maths.org/content/getting-picture

[7] R. Zhang, Image Rectification: Remove Projective and Affine Distortions, Homework 2, Purdue university, 2008: https://engineering.purdue.edu/kak/computervision/ECE661.08/solution/hw2_s2.pdf

[8] S. K. Badam, ECE661 Computer Vision Homework - 3, Purdue university, 2012: https://engineering.purdue.edu/kak/computervision/ECE661_Fall2012/solution/hw3_s2.pdf

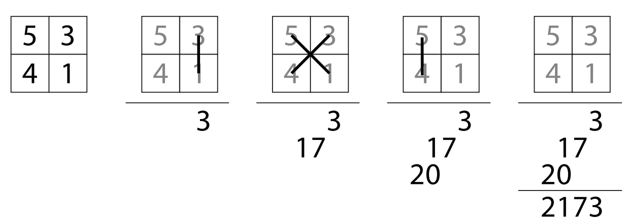
× × ×

Hitro množenje velikih števil

Boštjan Gabrovšek in Aljoša Peperko

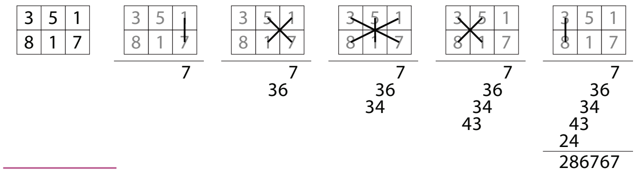
Običajni uveljavljeni način množenja dveh števil temelji na množenju enic, desetic, stotic enega izmed števil z drugim številom in seštevanju teh vmesnih zmnožkov. Alternativni način množenja števil, ki ga bomo opisali v tem prispevku, naj bi bil [2] predstavljen že v približno tri tisoč let stari indijski knjigi. Temelji na naravni ideji, da najprej izračunamo število enic, desetic, stotic v zmnožku in jih nato seštejemo. Ta metoda je precej zanimiva tudi zato, ker si jo ni težko shematično zapomniti.

Za začetek si poglejmo primer, kako zmnožimo števili 53 in 41. Števili podpišemo. Najprej zmnožimo enice $1 \cdot 3 = 3$. Nato izračunamo $5 \cdot 1 + 3 \cdot 4 = 17$, kar nam pove, da imamo v zmnožku 17 desetic. Izračunamo še $5 \cdot 4 = 20$ (20 stotic), z zamikom v levo podpišemo in seštejemo dobljene vmesne zmnožke ter dobimo rezultat 2173. Shematično lahko to množenje predstavimo »preko diagonal«:



SLIKA 1.
Primer množenja dvomestnih števil $53 \cdot 41$

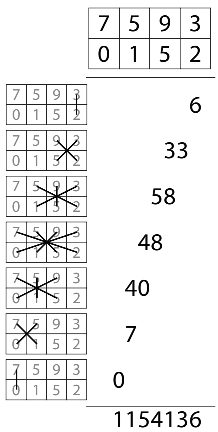
Tromestni števili 351 in 817 zmnožimo na naslednji način:



SLIKA 2.
Primer množenja tromestnih števil $351 \cdot 817$

Pri tem smo upoštevali, da je $1 \cdot 7 = 7$, $5 \cdot 7 + 1 \cdot 1 = 36$, $3 \cdot 7 + 5 \cdot 1 + 1 \cdot 8 = 34$, $3 \cdot 1 + 5 \cdot 8 = 43$ in $3 \cdot 8 = 24$.

Lahko množimo tudi števila z različnim številom decimalnih mest, tako da krajšemu številu dodamo vodilne ničle. Na sliki 3 je izračunan zgled za množenje štirimestnega števila 7593 s trimestnim številom 152. Iz spodnje vrstice lahko razberemo rezultat 1154136.



SLIKA 3.
Primer množenja $7593 \cdot 152$

Zgoraj opisani postopek deluje za poljubno velika števila. Zaradi nazornosti dokažimo pravilnost tega postopka le za množenje štirimestnih števil.

Naj bo $a_4a_3a_2a_1$ decimalni zapis števila a in naj bo $b_4b_3b_2b_1$ decimalni zapis števila b. Števili a in b lahko tedaj zapišemo kot

- $$a = 1000a_4 + 100a_3 + 10a_2 + 1a_1,$$ $$b = 1000b_4 + 100b_3 + 10b_2 + 1b_1.$$

Produkt $a \cdot b$ je tedaj enak

- $$a \cdot b = (1000\,a_4 + 100\,a_3 + 10\,a_2 + 1\,a_1) \cdot \cdot (1000\,b_4 + 100\,b_3 + 10\,b_2 + 1\,b_1).$$

Izraza lahko zmnožimo in preuredimo člene:

- $$\begin{aligned} a \cdot b = {} & 1\,000\,000\,(a_4b_4) + 100\,000\,(a_4b_3 + a_3b_4) \\ & + 10\,000\,(a_4b_2 + a_3b_3 + a_2b_4) \\ & + 1\,000\,(a_4b_1 + a_3b_2 + a_2b_3 + a_1b_4) \\ & + 100\,(a_3b_1 + a_2b_2 + a_1b_3) \\ & + 10\,(a_2b_1 + a_1b_2) + 1\,(a_1b_1), \end{aligned}$$

kar potrjuje pravilnost zgoraj opisanega postopka.

Analogna ideja deluje tudi v splošnem dokazu množenja do n-mestnih števil. Formalno to zapišemo na naslednji način.

Naj bo $a = a_na_{n-1}\cdots a_2a_1 = \sum_{i=1}^{n} 10^{i-1}a_i$ in $b = b_nb_{n-1}\cdots b_2b_1 = \sum_{i=1}^{n} 10^{i-1}b_i$. Potem je

- $$\begin{aligned} a \cdot b &= \left(\sum_{i=1}^{n} 10^{i-1}a_i\right) \cdot \left(\sum_{i=1}^{n} 10^{i-1}b_i\right) \\ &= \sum_{i=0}^{2n-2} 10^i \sum_{i_a+i_b=i+2} a_{i_a}b_{i_b}. \end{aligned}$$

Kako pa je z daljšimi številkami, je postopek bolj učinkovit od klasičnega? Hitro ugotovimo, da moramo za zmnožek dveh n-mestnih števil v vsakem primeru opraviti n^2 krajših množenj, pri tem moramo pri klasičnem množenju opraviti do $n(n-1)$ prenosov cifer pri seštevanju in na koncu opraviti n seštevanj do $n+1$ mestnih števil. V našem primeru moramo v vmesnih korakih sešteti do n dvomestnih števil, na koncu pa opraviti še $2n-1$ seštevanj v povprečju krajših števil. Na podlagi tega lahko argumentiramo, da je tudi v primeru zelo dolgih množenj postopek učinkovit, v vsakem primeru pa je nekaj dela.

Literatura

[1] *Fast Math Tricks – How to multiply 3 digit numbers – the fast way!*, `https://www.youtube.com/watch?v=pG3e8kQDOKw`, ogled: 27. 1. 2016.

[2] *Fast Multiplication Trick 5 – Trick to Directly Multiply the Big Numbers.wmv*, `https://www.youtube.com/watch?v=A7EOSApApw4`, ogled: 27. 1. 2016.

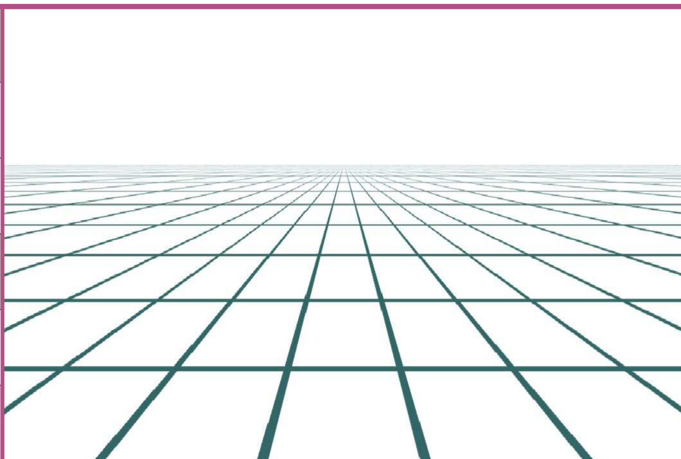
× × ×

Nagradna križanka

AVTOR MARKO BOKALIČ
FIZIK EINSTEIN
VELIK KRŠČANSKI BOGOSLUŽNI OBJEKT
MESTO V TEKSASU, NAFTNO SREDIŠČE
RIMSKI CESAR, KI GA JE VZGAJAL SENEKA
AMERIŠKI PISATELJ (STEPHEN)
REDKA KRVNA SKUPINA
NEMŠKI IGRALEC BURKHARD
JUŽNOAMERIŠKA DRŽAVA
NAJVIŠJI VRH JUŽNE AMERIKE
AMERIŠKI BAKTERIOLOG IN GENETIK (JOSHUA)
1
SLIKARSKA GALERIJA V MILANU
OZNAKA DUBROVNIKA
KODIRAJOČI DEL GENA
3
NEMŠKI SKLADATELJ (WERNER)
ZVIŠANI TON F
LOJZE KOVAČIČ
FRANCOSKI KEMIK IN FIZIK, KI SE JE UKVARJAL S SPECIFIČNO TOPLOTO (PIERRE LOUIS)
STAROGRŠKI FILOZOF
VRH NAD ZAGREBOM
101 Z RIMSKIMI ŠTEVILKAMI
PRIPADNIK VZHODNOSLOVANSKEGA PLEMENA
GLIVIČNA BOLEZEN NA RASTLINAH IN PLODOVIH
BALTIŠKA DRŽAVA
IZRAELSKI SKLADATELJ (JOSEF)
ČRTA, V KATERI SE STIKATA PLOSKVI TELESA
KAVNI NADOMESTEK
AMERIŠKI IZUMITELJ (THOMAS A.)
FRANCOSKI FILOZOF IN MATEMATIK (RENE)
DEŽELA V SREDNJI ITALIJI OB JADRANU
UČINKOVITOST
2. SOLMIZ. ZLOG
TISOČ KILOGRAMOV
KIRGIŠKI PISATELJ (ČINGIZ, ROMAN *IZ OČI V OČI*)
AMERIŠKA ZNAMKA TERENSKIH AVTOMOBILOV
NAPRAVA PRI MOTORJIH Z NOTRANJ. IZGOREV.
NAČIN, POSTOPEK
PREPOVEDAN JE NAJSLAJŠI
BORIŠČE V AMFITEATRU
DRAMA S TRAGIČNIMI IN KOMIČNIMI PRVINAMI
PRIPRAVA ZA ZLIVANJE SKOZI OZKO ODPRTINO
STRAH PRED MORJEM
CARSKI, ZLATI ?
ANG. FIZIK (FRANCIS WILLIAM)
HUNSKI KRALJ
RUMENORJAVA BARVA
AVTOMOBILSKA OZNAKA REKE
ROJSTNO MESTO FIZIKA EINSTEINA
ZVOČNI SPEKTROGRAM
NAŠA ODBOJKARJA PAJENK IN ŠKET
POT ALI DEJANJE, KI VODI PROČ OD CILJA
MALTA NA ZIDU
NIZOZEM. PROVINCA ZELANDIJA
LATINSKI IZRAZ ZA ŠTEVILO
SLAVA, ODLIČNOST
PRIPRAVA ZA DOLOČ. NAVPIČNE LEGE, SVINČNICA
NAŠ FARMAKOLOG (MLADEN)
JERMEN PRI SEDLU
OZNANJEVALKA
JANEZ MARKOŠEK
JUDOVSKI MOLILNI PLAŠČ
6
ŠVED. NARAVOSLOVEC
OKRAJŠAVA ZA OPUS
PRIPRAVA ZA OMETANJE
IGRALEC SAMOBOR
NEMŠKI PISATELJ (THOMAS)
UVODNA GLASBA K REDNI RADIJSKI ODDAJI
NAŠ POLITIK (BRANKO)
LITINA
NAŠ SODOBNI PISATELJ (ALEŠ)
GORSKE REŠEVALNE SANI
MATEMATIK VIDAV
REKA, KI NAMAKA EGIPT
PREBIVALEC ROGATCA
ZAVZEMANJE ZA KAJ
ANJA ČARMAN
TEKMOVANJE PRI STARIH GRKIH
7
POKOJNI ANGLEŠKI REŽISER (KEN)
NAŠ LITERARNI ZGODOVINAR (JOSIP)
RDEČE BARVILO

$$
\begin{array}{r}
\underline{236\cdot517} \\
1180 \\
+\quad 236 \\
\underline{\underline{+\quad 1652}} \\
=122012
\end{array}
$$

SIMBOL ZA SREBRO | GRAFIČNO OBLIKOVANJE, MATEVŽ BOKALIČ | JUŽNOAMERIŠKI REVOLUCIONAR GUEVARA | NASLOVNI JUNAK OPERE JAKOVA GOTOVCA | IZVIRNO IME ZA MOLDAVIJO | PETRA MAJDIČ | FRANKOVSKI MEJNI GROF, EPSKI JUNAK | NAŠI ZAHODNI SOSEDI | FRANCOSKA IGRALKA (MARIE JOSE)



VISOKOGORSKI BOR

HROMOST

PESNIK KOVIČ | GRŠKI BOG VETROV | OBLIKA SOCVETJA | ZAČARANOST Z BESEDAMI

dMFA | STROJENA ŽIVALSKA KOŽA | DVOJINA | KRATKA OBRAZLOŽITEV | GLAVNO MESTO AFGANISTANA

ELEMENT V TOKOKROGU, REZISTOR

ŽGANJE IZ ZADNJE FAZE KUHANJA | KDOR DOBRO OBVLADA SVOJE PODROČJE DELA | JOSIP JURČIČ: *SOSEDOV ?* | TINKARA KOVAČ | TRGOVSKO BLAGO | OPOJ PO ZAUŽITJU MAMILA | NAŠ FOTOGRAF (STOJAN) | ENOTA RTV SPOREDA | KDOR SKUPAJ S KOM KAJ VODI | MI, ?, ONI

GERMANSKO PLEME | ANDREJ BRVAR | IT. POLITIK IN DIPLOMAT (DINO)

CVETICA, ZNANILKA POMLADI | KRAVJA ANTILOPA | JAPONSKI GINEKOLOG (KJUSAKU)

5 | KELTSKI LJUDSKI PESNIK IN PEVEC | HAŠIŠ | DIRKALIŠČE FORMULE 1 NA PORTUGALSKEM | 2

AFRIŠKA STRUPENJAČA | DVOJICA | MAJHNA SOBNA PTICA Z RDEČIM KLJUNOM | POSEBNA OSKRBA KOGA | DOGOVORJEN SISTEM ZNAKOV | JUDOISTKA VELENŠEK

MOŠTVO, TIM | IT. LETOVIŠČE OB MEJI S ŠVICO | IGRALKA TKAČEV | INTERNAT ZA BOGOSLOVCE | NOVINARKA TODOROVSKI | KMETIJSKI VLAČILEC

AVANS, NAPLAČILO | OSNOVNI TON LESTVICE | PRISTAN. V JUŽNI AFRIKI | LEPOSLOVNI SPIS | 3

SRHLJIVKA, GROZLJIVKA | POVZROČITEV OGNJA | POSPLOŠENA CIKLOIDA | UNITED NATIONS

ČEŠKI VERSKI REFORMATOR (JAN) | ČASOVNA ENOTA | ŠVICARSKI JUNAK (WILHELM)

USTVARJALEC ESTETSKIH DEL | IZRASTEK NA GLAVI

LANA TURNER | ANITA EKBERG

GRAFIČNI ZNAK, NA KATEREGA KLIKNEMO | PEVEC LESKOVAR

BLEŠČEČ ČRN PREMOG, V RABI ZA NAKIT | NASLOVNI JUNAK SHAKESPEAROVE TRAGEDIJE

NAGRADNI RAZPIS

→ Črke iz oštevilčenih polj vpišite skupaj z osebnimi podatki v obrazec na spletni strani

www.presek.si/krizanka

ter ga oddajte do **15. oktobra 2016**, ko bomo izžrebali tri nagrajence, ki bodo prejeli **knjižno nagrado**.

× × ×

Polovica leče – polovica slike?

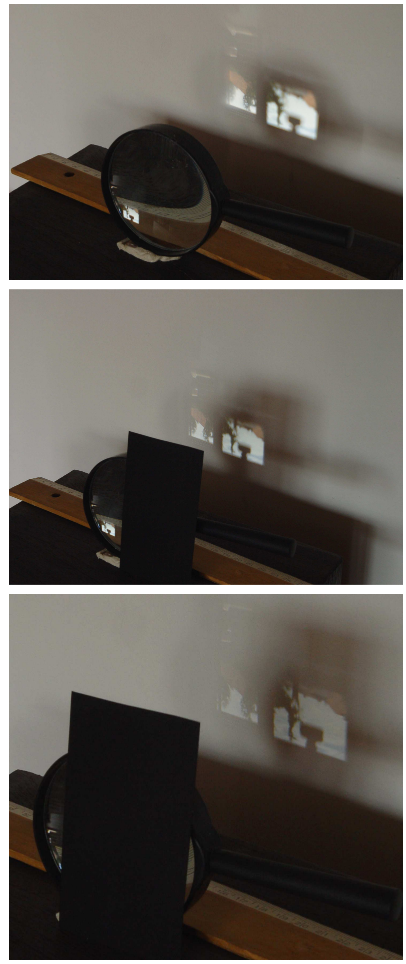
Nada Razpet

→ **Naredimo nekaj poskusov. Z lečo preslikajmo oddaljen predmet in poiščimo ostro sliko. Mi smo na steno sobe preslikali okolico, ki smo jo videli skozi okno (slika 1). Nato smo postopoma prekrivali čedalje večji del leče in opazovali, kaj se dogaja na zaslonu. Da se razdalja med lečo in zidom med poskusom ni spreminjala, smo lečo pritrdili na podlago. Za prekrivanje smo uporabili kos črnega kartona.**

Ne glede na to, kateri del leče prekrijemo, se velikost in oblika slike ne spremenita, je pa slika slabše osvetljena, saj na lečo pade manj svetlobe.

Kaj smo ugotovili? Del od predmeta odbite svetlobe prehaja skozi lečo. Svetlobni žarki iz vseh delov predmeta gredo skozi vsako točko leče. Konstruirajmo še ustrezno sliko (slika 2).

Najprej skozi gorišče F_2 narišemo pravokotnico na optično os. Ta pravokotnica leži v goriščni ravnini leče. Na leči si izberemo točko C. Narišemo žarek, ki gre od predmeta skozi točko C na leči (na sliki 2 označen z oranžno barvo). K temu žarku narišemo vzporedni žarek, ki gre skozi teme T. Ta žarek se pri prehodu skozi lečo ne lomi. Na sliki 2 je označen oranžno črtkano. Vzporedni žarek skozi teme seka pravokotnico skozi gorišče F_2 v točki B_1. Potegnemo poltrak od točke C skozi točko B_1. Žarek zadene zaslon v točki B'. Postopek ponovimo še za ostale žarke.



SLIKA 1.
Čedalje večji del leče je zakrit.

Obarvajmo lečo

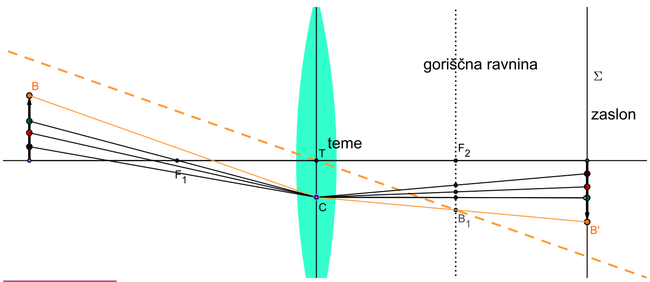
Ker gredo žarki od izbrane točke na predmetu skozi vse točke leče, lahko sliko obarvamo tako, da pobarvamo del leče. Uporabili smo flomastre za pisanje po beli šolski tabli. Da smo lažje opazovali razlike, smo okolico preslikali z dvema lečama. Leve leče nismo pobarvali, desno pa smo pobarvali oziroma prekrivali z barvnimi folijami.

Najprej smo polovico ene leče pobarvali z rdečim flomastrom. Da je bila razlika med slikama obeh leč vidnejša, smo nepobarvan del leče prekrili s paus papirjem, tako da je bil tudi ta del leče slabše osvetljen. Cela slika na zidu je rdečkasta (slika 3).

Nato pa smo pol ene leče pobarvali z rdečim, drugo polovico pa z modrim flomastrom (slika 4).

Rdeče pobarvan del leče prepušča samo rdečo svetlobo, modri del pa le modro svetlobo. Ker k sliki prispevajo vsi deli leče, na isti del slike padeta tako modra kot rdeča svetloba. Imamo torej mešanje svetlobnih snopov ali z drugo besedo, aditivni način mešanja barv. Bralci lahko poskusijo še z drugačnimi kombinacijami barvanja leč in namesto barvanja uporabijo barvni celofan ali barvne folije.

Opomba: Slika naj bi se obarvala rumeno, če pol leče pobarvamo z rdečim, pol pa z zelenim flomastrom, vendar se nam poskus s flomastri za belo tablo ni najbolj posrečil, zato smo za kombinacijo teh dveh barv uporabili ustrezni barvni foliji.



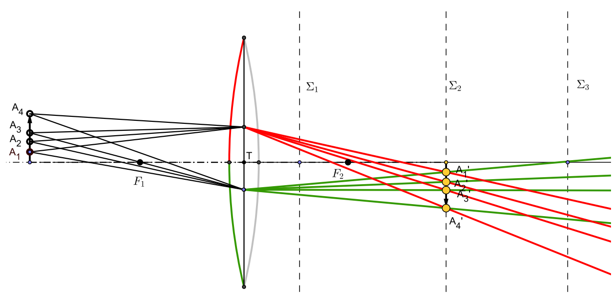
SLIKA 2.
Žarki iz različnih točk predmeta gredo skozi isto točko na leči.

SLIKA 3.
Polovico desne leče smo pobarvali z rdečim flomastrom. Cela desna slika na zidu je obarvana rdeče.

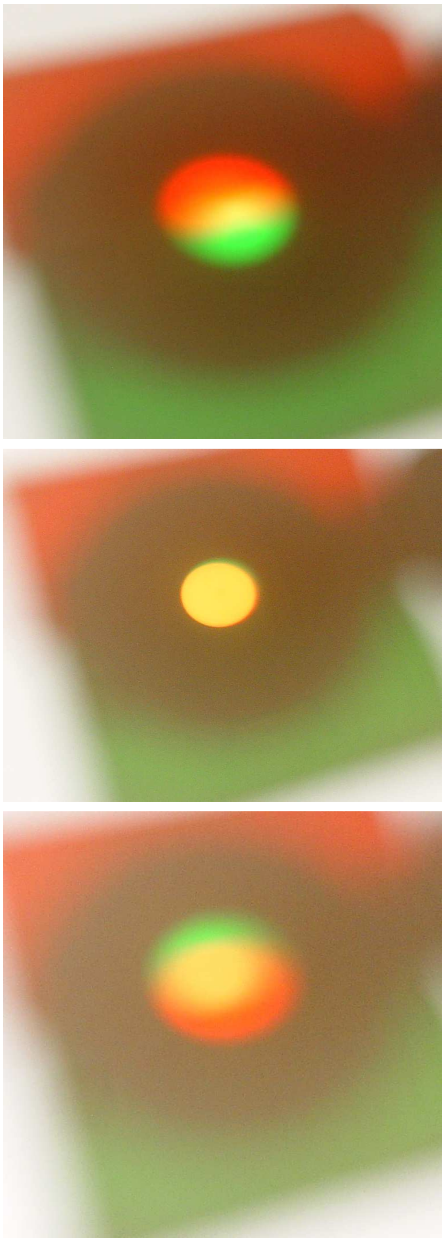
Premikamo zaslon

Pol leče prekrijemo z zeleno, pol pa z rdečo folijo. Lečo postavimo na primerno razdaljo pod svetilko, ki oddaja močno belo svetlobo. Razdalja med lečo in svetilko naj bo konstantna. Poiščemo lego ostre slike na zaslonu. Ta je na sliki 5 označena s Σ_2. Slika luči je obarvana rumeno (slika 6 na sredini).

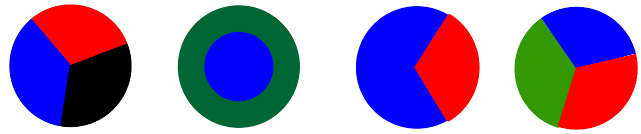
SLIKA 4.
Polovico desne leče smo pobarvali z rdečim (zelenim), drugo polovico pa z modrim flomastrom. Slika je škrlatna (sinje modra).



SLIKA 5.
Polovico leče smo prekrili z rdečo, drugo polovico pa z zeleno folijo. Označene so tri lege zaslona Σ_1, Σ_2 in Σ_3. Na zaslonu, ki je v legi Σ_2, je ostra (rumena) slika predmeta.



SLIKA 6.
Polovico leče smo prekrili z rdečo, polovico pa z zeleno folijo. Zaslon premikamo od leče navzdol. Opazujemo sliko luči na zaslonu (obarvani krogi). Del svetlobe ne gre skozi lečo, gre pa skozi folijo in pade na zaslon. Svetloba, ki gre le skozi rdečo folijo, obarva zaslon rdeče, svetloba, ki gre le skozi zeleno folijo, pa obarva zaslon zeleno.



SLIKA 7.
Lečo pobarvamo s flomastri na različne načine. Na prvi sliki z leve smo del leče pobarvali s črnim flomastrom.

Premaknimo zaslon v smeri proti leči (na sliki 5 označeno s Σ_1). Del slike luči je obarvan rdeče (slika 6 zgoraj), del pa zeleno, vmes je lahko še vedno del obarvan rumeno. Če je zgornja polovica leče prekrita z rdečo folijo, je tudi zgornja polovica slike luči obarvana rdeče. Slika luči ni ostra.

Zdaj zaslon pomaknimo dalj od leče (na sliki 5 označeno s Σ_3). Zdaj je zgornji del slike luči obarvan zeleno (slika 6 spodaj), spodnji del pa rdeče, vmes pa je en del še rumen. Slika luči ni ostra.

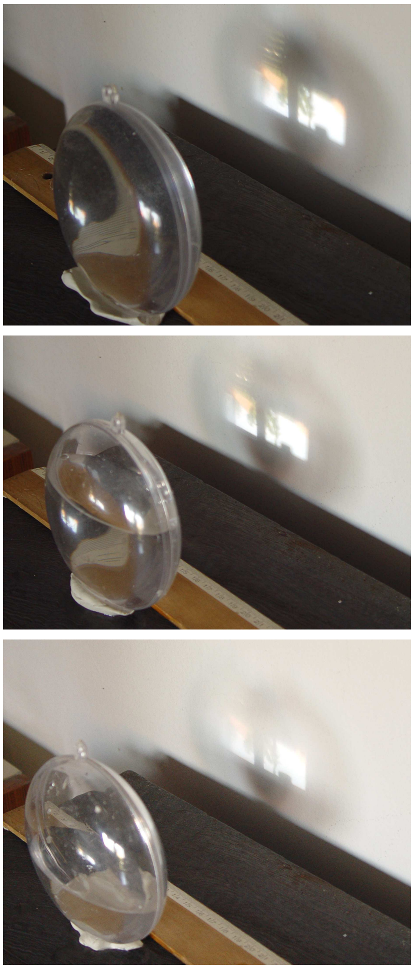
Bralci lahko lečo pobarvajo še na druge načine (slika 7), na primer: z modro pobarvajo manj kot polovico lečo, preostali del pa z drugo barvo; del krožnega izseka pobarvajo s črnim flomastrom, pobarvajo osrednji del z modrim flomastrom, preostali del pa z drugo barvo. Barvajo krožne izseke v dveh ali treh barvah, barvajo lečo v pasovih z dvema ali tremi barvami itd.

Pobarvajte lečo na različne načine še s šolskimi flomastri. Poskuse naredite pod lučmi z različnimi sijalkami (varčno, LED sijalkami itd.).

Vodna leča

Da bi ugotovitve preverili še na drug način, smo uporabili prozoren plastični obesek. Obesek je sestavljen iz dveh delov. Prečni presek obeska je sicer elipsa, a lahko za stene obeska razen blizu stičišča ob robu rečemo, da imajo obliko krogelnih kapic. Stični rob dobro tesni, zato lahko obesek uporabimo kot dober približek za lečo, če jo napolnimo z vodo, tako kot kažejo slike.

Oba dela obeska smo potopili v vodo in jih pod vodo zaprli. Tako smo dobili vodno lečo. Na začetku je bila v obesku voda do vrha, potem pa smo postopoma v lečo zajemali vse manj vode in opazovali, kaj



SLIKA 8.
Preslikava z vodno lečo. Zmanjševali smo količino vode v obesku. Slika je vedno bolj nejasna.

se dogaja s sliko na zaslonu. Pri tem smo pazili, da se legi leče in zaslona nista spreminjali.

Literatura

[1] E. C. Valadares, L. A. Ciry, *An Image Is Worth a Thousand Rays*, The Physics Teacher, **34**, 1996, 432–433.

[2] A. M. Kwan, D. A. Wardle, *Covering Lenses and Covering Images*, The Physics Teacher, **36**, 1998, 314–315.

× × ×

Barvni sudoku

↓↓↓

→ V 8 × 8 kvadratkov moraš vpisati začetna naravna števila od 1 do 8 tako, da bo v vsaki vrstici, v vsakem stolpcu in v kvadratkih iste barve (pravokotnikih 2 × 4) nastopalo vseh osem števil.

	5	4	8				6
6							
	3						
4		7	1			2	
5					3		
			7	5			
		5			8		4
		1	4	7			2

→→→ **REŠITEV BARVNI SUDOKU**

1	5	4	8	2	7	3	6
6	7	2	3	1	4	8	5
2	3	8	5	6	1	4	7
4	6	7	1	8	5	2	3
5	1	6	2	4	3	7	8
8	4	3	7	5	2	6	1
7	2	5	6	3	8	1	4
3	8	1	4	7	6	5	2

× × ×

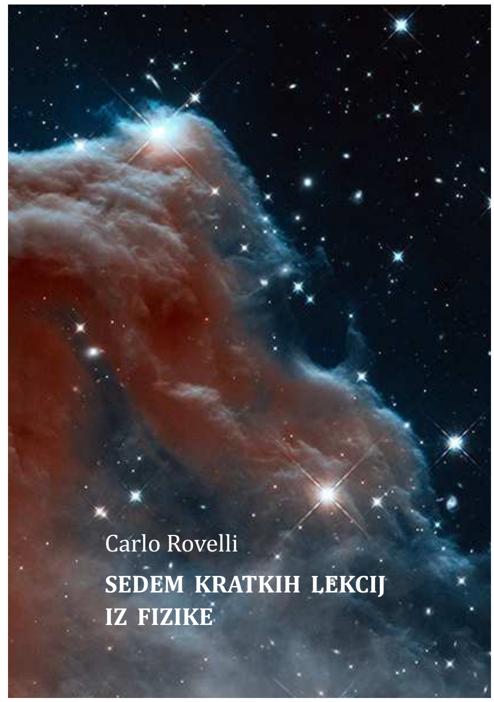
Sedem kratkih lekcij iz fizike

Peter Legiša

Knjižica Sedem kratkih lekcij iz fizike je doživela skoraj neverjeten uspeh za poljudnoznanstveno delo. Več mesecev je bila v Italiji na seznamu najbolj prodajanih knjig. Od izida pozno jeseni 2014 do letošnjega maja (2016) so prodali več kot 150 tisoč izvodov. Prevedena je v skoraj 30 jezikov.

Italijanski original je napisan izredno lepo, v brezhibnem in skoraj pesniškem slogu. Avtor Carlo Rovelli bi lahko po mojem mnenju mirno predaval književnost na kaki univerzi. Ne preseneča, da je bil dalj časa pridruženi profesor za zgodovino in filozofijo znanosti na ugledni Univerzi v Pittsburghu (ZDA). Njegovo glavno delo pa je teoretična fizika. Kot raziskovalec je delal na več italijanskih in severnoameriških univerzah, zdaj pa je redni profesor na Univerzi Aix-Marseille v Franciji in tam tudi vodja Oddelka za kvantno gravitacijo.

Knjižica na zelo poljuden način obravnava nekatere najpomembnejše in presenetljive dosežke v fiziki v zadnjih sto letih. Začne z Einsteinovo splošno teorijo relativnosti iz leta 1915. To poglavje ima naslov *Najlepša vseh teorij*. Nato knjiga obravnava kvantno fiziko, arhitekturo vesolja in osnovne delce. Einstein je prinesel nov vpogled v globine vesolja, v makrokozmos. Slavni fiziki Planck, Bohr, Heisenberg, Dirac, Schrödinger in drugi pa so prinesli uvid v svet atomov in osnovnih delcev, v mikrokozmos.



SLIKA 1.

Teoretični fiziki se že desetletja trudijo združiti obe teoriji. Ena od poti je zankovna kvantna teorija, ki jo je s še dvema sodelavcema vpeljal prav Carlo Rovelli.

Šesta lekcija obravnava pojem časa, vlogo verjetnosti v fiziki in toploto črnih lukenj. Zadnji, izredno lepo napisan razdelek knjižice pa govori o nas samih in o našem trudu razumeti svet okrog nas in nas same.

Kot založba smo imeli srečo, da je prevajanje prevzel prof. dr. Alojz Kodre, fizik, ki je znan po izvrstnih prevodih poljudno znanstvenih del (Galilejeva življenja, Življenja Marie Curie) in znanstvene fantastike. Marsikdo bo z užitkom prebral dobrih sedemdeset strani te drobne knjige, in to ne samo enkrat.

× × ×

Sedem kratkih lekcij iz fizike
Carlo Rovelli
Izvirnik:
Sette brevi lezioni di fisica
Urejanje: Sandi Klavžar
Prevod: Alojz Kodre
Založba: DMFA-založništvo, 2016
Zbirka: Presekova knjižnica, ISSN 1318-3761; 48
mehka vezava, 74 str.
Mere: 17 × 12 cm, 80 g
ISBN: 978-961-212-270-6

Nekoč, v davnih časih … je zgodovino Osončja odkrivala Rosetta

Dunja Fabjan

Dolga dvanajstletna pot vesoljske sonde Rosetta po Osončju se bliža koncu: avgusta letos naj bi postopoma spremenila in skrčila svojo orbito, iz oddaljenosti okrog 20 kilometrov pa se bo začela spuščati na površje periodičnega kometa 67P/Čurjumov-Gerasimenko, ki ga je od blizu raziskovala nekaj več kot dve leti. Med pristankom bo, če bo šlo vse v redu, pošiljala še zadnje posnetke kometovega površja z višine le nekaj sto metrov. Čeprav bo misije 30. septembra 2016 formalno konec, se bodo s podatki, ki sta jih v tem času nabrala Rosetta v orbiti okrog kometa in pristajalni modul File (angl. Philae) na njegovem površju, znanstveniki ukvarjali še veliko let.

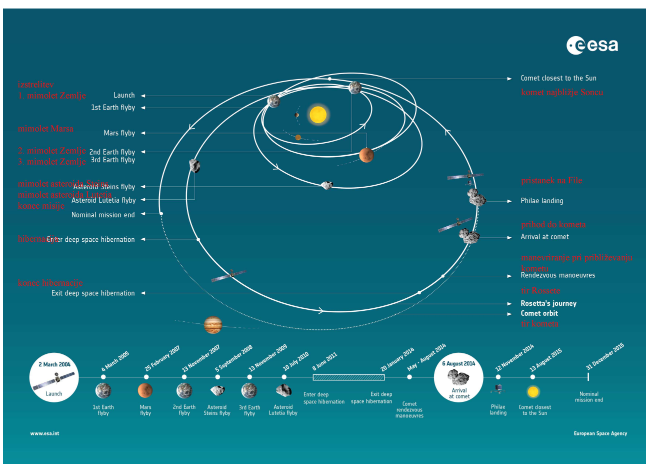
Kako se je vse skupaj začelo in kako je vesoljska sonda Rosetta postala nadvse priljubljen lik, nam je razkrila astrofizičarka in popularizatorka znanosti Claudia Mignone. Simpatična in navdušena Claudia dela v središču ESTEC Evropske vesoljske agencije (ESA) v Noordwijku na Nizozemskem in je pri misiji Rosetta sodelovala v uspešni komunikacijski kampanji. Sicer dela za Evropsko vesoljsko agencijo s pogodbo pri podjetju Vitrociset Belgium.

Claudia Mignone pove, da je znanost začela o Rosetti razmišljati v osemdesetih letih prejšnjega stoletja. V tistem obdobju je ESA izstrelila sondo Giotto, eno izmed prvih sond, ki se je približala kometu, in prva nasploh, ki je poslikala njegovo jedro – jedro kometa Halley, leta 1986. Znanstvena skupnost je takrat že razmišljala o nadaljnjih korakih in tako se je porodila zamisel o projektu Rosetta: vesoljski misiji, ki bi raziskovala komet od blizu in razkrila skrivnosti Osončja. Kamen iz Rosette, na katerem

SLIKA 1.
Claudia Mignone, astrofizičarka, je kot Rosetta opravila dolgo pot: od študija astronomije in doktorata iz kozmologije je naposled pristala v komunikaciji znanosti. Od leta 2010 dela kot avtorica znanstvenih prispevkov v skupini za komunikacijo Urada za znanost pri Esi. Piše predvsem članke – tako za širšo publiko kot za znanstvene in tehnološke navdušence – ter sodeluje pri pripravi multimedijskega materiala za širjenje rezultatov Esinih znanstvenih misij, predvsem astronomskih. Na sliki drži v rokah maketo »rački podobnega« jedra kometa Čurjumov-Gerasimenko 67P. Avtorstvo slike: Claudia Mignone

je bilo vklesano besedilo v starem egipčanskem jeziku, grščini in v hieroglifih, je bil ključ, s katerim je arheologom uspelo razvozlati pomen hieroglifov. Kamen, ki ga sedaj hrani British Museum v Londonu, so našli v mestu Rashid (latinizirano v Rosetta) v Nilovi delti. Misija Rosetta naj bi podobno kot kamen iz istoimenskega mesta astronomom pomagala razvozlati zapleteno zgodbo nastanka Osončja. Rosetta naj bi zasledovala komet in spremljala njegov razvoj ter spotoma na jedro spustila še robotski pristajalni modul File. Rosetta in File, izstreljena leta 2004, sta opravila zelo dolgo potovanje po Osončju, več manevrov gravitacijske frače v bližini Zemlje in Marsa, da bi se tako lahko podala še dlje, dokler nista dosegla kometa 67P/Churyumov-Gerasimenko leta 2014.

Rosetta je odkrila, da je jedro kometa nemagnetizirano, porozno po sestavi iz prahu in ledu, po obliki pa nenavadno podobno rački. Ni jasno, ali je nastalo iz zlitja dveh manjših teles ali erozije enega samega. Volumen jedra meri 21,4 kubičnih kilometrov, tehtalo naj bi 10 milijard ton. Površje kometa je zelo raznoliko, prekriva ga plast prahu, prisotni so tudi manjši predeli, kjer se nahaja led. Rosetta je opazovala naraščanje aktivnosti na površju kometa, ko



SLIKA 2.

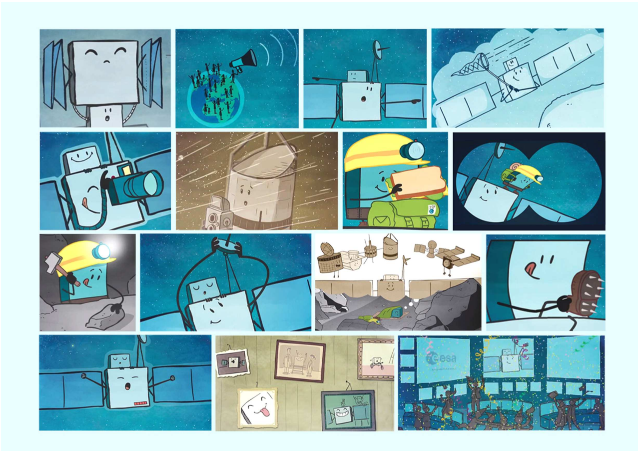
Dvanajstletno dolgo potovanje vesoljske sonde Rosetta (glej zgornjo shemo) se bo predvidoma zaključilo 30. septembra 2016, ko bo sonda pristala na jedru kometa. Podatki, ki sta jih skupno s pristajalnim modulom File zbirala v bližini in na kometu 67P/Čurjumov-Gerasimenko, bodo zaposlovali znanstvenike še veliko časa. Avtorstvo: ESA

se je na svoji orbiti bližal periheliju, merila kompozicijo kome (»atmosfere« okrog jedra), s Filejem sta zaznala tudi prisotnost kompleksnih organskih molekul.

Misija je na samem začetku že naletela na težavo: namenjena je bila k kometu 46P/Wirtanen, mesec pred izstrelitvijo pa je prišlo do okvare na raketi Ariane 5, ki je bila podobna tisti, ki naj bi misijo utirila v orbito. Pri Esi so se zato odločili, da izstrelitev odložijo, ob tem pa so morali v izredno kratkem času poiskati drug primeren komet.

Rosettino potovanje je bilo zapleteno, pove Claudia Mignone, saj ni šlo za »tipično« misijo, kjer po promociji izstrelitve sledi, po navadi v krajšem času, tudi posredovanje posnetkov, podatkov in znanstvenih rezultatov. Ravno obratno: razen mimoletov Zemlje, Marsa in dveh asteroidov je bila Rosetta v prvih desetih letih misije dokaj tiho in leta 2011 so jo preklopili v stanje »hibernacije«. Da bi ohranila energijo, ker je bila že daleč od Sonca, so bile elektronske naprave na njenem krovu skoraj tri leta ugasnjene. Takrat je bila namreč že na razdalji okrog 800 milijonov kilometrov od Sonca. Leta 2013 se je sonda morala avtonomno »prebuditi« – izbrani datum je bil 20. januar 2014 – in opraviti serijo operacij brez primere, da bi nazadnje dosegla komet. Pri Esi so vedeli, da imajo v rokah izjemno misijo, ki bi si zaslužila posebno komunikacijsko kampanjo. Signal, ki so ga nestrpno pričakovali, je dospel z nekoliko zamude zaradi (nepredvidenega) ponovnega zagona računalnika na krovu, ko so znanstveniki in inženirji v Darmstadtu skoraj obupali.

Sondo Rosetta ste bralci verjetno spremljali tudi kasneje, ko je konec istega leta na kometovo površje poslala pristajalni modul File, se približala kometu februarja lani in ga spremljala ob prehodu perihelija. Vse te operacije so zahtevale veliko truda pri načrtovanju misije, marsikatera vmesna operacija pa je predstavljala veliko nevarnost za nadaljnji uspeh misije. Claudia Mignone: »Eden od osnovnih vidikov komunikacijske strategije je bila zagotovo izbira, da smo bili, kolikor je bilo mogoče, odprti in transparentni, da smo v živo poročali o ključnih trenutkih misije in dali veliko prostora protagonistom samim – inženirjem in znanstvenikom – ki so odgovorni za ta izjemen podvig. Iskreno smo ves čas poročali tudi o tehničnih tveganjih, ki jih prinaša taka inovativna misija.«



SLIKA 3.
Risanka Nekoč, v davnih časih ...(v originalu Once upon a time ...) v več epizodah pripoveduje o nastanku misije, zgodovini odkrivanja Osončja, prihodu k kometu 67P Čurjumov-Gerasimenko, pripravi in pristanku na jedru kometa ter o odkritjih, ki jih je naredila Rosetta. Avtorstvo: ESA

SLIKA 4.
V ponedeljek, 20. januarja 2014 ob 10:00 UTC, se je vesoljska sonda Rosetta prebudila in svoj pozdrav nekaj ur kasneje poslala preko svojega računa na Twitterju tudi v slovenščini. Uporaba prve osebe pri poročanju vesoljskih misij preko družbenih omrežij je bila novost pri Evropski vesoljski agenciji. Od leta 2014 dobivajo dnevno vsaj nekaj vprašanj glede statusa Rosette in Fileja.

Priprave na pristanek modula File so bile posebno zahtevne: nenavadna oblika jedra, številčni kraterji, pečine in skale na površju kometa so otežkočale iskanje primernega pristajalnega mesta. 12. novembra 2014 se je File oddaljil od Rosette in po sedmih urah (prvič) pristal na površju. Vendar se mu ni uspelo zasidrati. Po nekaj odbojih je pristal ob pečini in uspelo mu je opraviti le manjši del začetnih meritev. Nesrečnemu pristanku in kratkotrajnim meritvam navkljub pa je sijajno opravil svoje delo.

Claudia Mignone nadaljuje: »Pomemben del komunikacijske kampanje je bil tudi kratki znanstvenofantastični film *Ambition* (Ambicija), plod sodelovanja Evropske vesoljske agencije s poljsko produkcijsko hišo Platige Image, ki je specializirana v računalniški grafiki, 3D animaciji in posebnih efektih. Snemali so ga skrivoma – samo peščica ljudi v Esi je bila o tem obveščena. Da bi vzbudili radovednost in razprave v skupnosti ljubiteljev znanstvene fantastike, so film oglaševali z napovednikom, v katerem Esa ni bila eksplicitno navedena. Med prvo projekcijo na filmskem festivalu v Londonu, le nekaj tednov pred pristankom modula File na komet, pa so razkrili sodelovanje Ese. Kratki film Ambition je postavljen v futuristični svet, kjer mojster in njegova vajenka ustvarjata osončja, jih zapolnjujeta z življenjskimi oblikami ter se pogovarjata o tem, kako se je vse začelo z Rosetto. Film se sklicuje se na raziskave o izvoru vode in življenja na Zemlji, ki so med glavnimi znanstvenimi temami misije. Poudarja tudi pogum pri načrtovanju tako drzne misije ter posebno vrsto ambicije, s katero širimo meje znanja.«

Pomembni vidik je bila tudi »personifikacija« misije: Rosetto je Esa želela približati javnosti vsem, ki bi si želeli spremljati njene dogodivščine, pa ne samo s tehničnega in znanstvenega vidika. Evropska vesoljska agencija je predstavitev misije gradila večplastno: od osebne predstavitve strokovnjakov, ki so bili vključeni v misijo, do uporabe družbenih omrežij in nagradnih iger, v katerih so stopili v direkten stik s publiko (naj omenimo, da so pri tem sodelovale tudi slovenske šole), od povezave nekaterih nenavadnih tehničnih operacij s tipičnimi dogodki iz vsakdanjega življenja (jutranje zbujanje, prihod na cilj po dolgem potovanju) do odločitve, da predstavijo obe vesoljski sondi, Rosetto in File, s človeškimi lastnostmi.

Claudia Mignone poudari: »Mislim, da je zelo zanimiva tudi serija risank Nekoč, v davnih časih ..., ki smo jo ustvarili v sodelovanju z nemško agencijo Design & Data. Sprva je bila namenjena otrokom in družinam, pokazalo pa se je, da jo cenijo tako mladi kot starejši, tako vesoljski navdušenci kot ostali. In, presenetljivo, tudi mnogi znanstveniki uporabljajo epizode te serije tako pri svojem poučevanju in širjenju →

informacij kot tudi na svojih profilih na družbenih omrežjih. Večkrat se je zgodilo, da sem se srečala z znanstveniki in inženirji, ki niso nujno sodelovali v misiji, pa so nosili majice z antropomorfnima Rosetto in Filejem na konferencah in drugih znanstvenih srečanjih – tega ne bi nikoli pričakovala, vendar sem bila nad tem jasno navdušena!«

Sicer pa je uporaba prve osebe pri poročanju vesoljskih sond zelo razširjena: na družbenih omrežjih najdemo sonde ameriške agencije NASA, ki raziskujejo Marsovo površje. Za Evropsko vesoljsko agencijo pa je bilo pripovedovanje dogodkov v prvi osebi z namišljenega vidika robotske sonde popolna novost. Pri tem je bilo potrebno tudi nekaj koordinacije, saj je račun spletnega družbenega omrežja Twitter @ESA_Rosetta upravljala Evropska vesoljska agencija, @Philae2014 pa nemški vesoljski center DLR. Poleg uradnih pa so se rodili še neuradni računi. Claudia pripoveduje: »V poletnih mesecih leta 2015 se je na Twitterju pojavil @IamComet67P, povsem neuradni račun, ki ga z obilico humorja in simpatije upravlja navdušenec nad misijo, ki piše – tudi v tem primeru – v prvi osebi, z vidika kometa. To je bilo zelo prijetno presenečenje in potrditev, da je osebna komunikacija misije znova delovala.« Več je tudi primerov iz preteklosti, kjer so bila vesoljska plovila zastopana antropomorfno; eden izmed teh je ilustrirani dnevnik, ki pripoveduje zgodbo o sondi Hayabusa japonske agencije JAXA, ki je obiskala asteroid in prinesla nekaj vzorcev na Zemljo.

Claudia Mignone nadaljuje: »V svojem delu sem se naučila ogromno ne samo o komunikaciji marveč tudi o znanosti! Moja izobrazba v astronomiji in kozmologiji je bila osredotočena na analizo vesolja na velikih skalah – od jat galaksij do kozmičnega širjenja – in nikoli se v svojem študiju nisem poglobila v komete. Z Rosetto pa sem imela možnost, da sem prevrednotila pomembno vlogo, ki so jo ti imeli v zgodovini znanosti, od antične astronomije do odkritij v zadnjih desetletjih, ki so sad predvsem vesoljskega raziskovanja. Iz tega poglobljenega študija se je med drugim rodila epizoda serije Nekoč, v davnih časih ..., ki je posvečena zgodovini kometov v tisočletjih.«

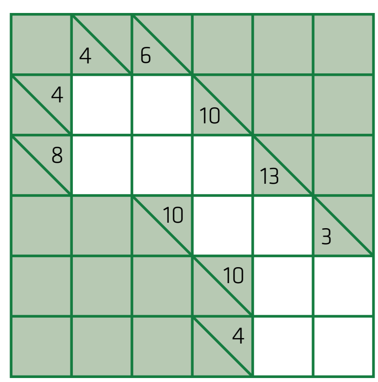
Kateri izmed dveh, Rosetta ali File, je Claudiji bolj pri srcu? »Zelo sem navezana na oba, če naj izbiram med njima pa bi rekla, da je Rosetta tista, ki jo nosim v srcu. File je bil pomemben del znanstvene misije – in zato tudi del zgodbe, ki smo jo ustvarili okrog tega. V kratkem času nas je prevzel na intenziven način, polnem drame in preobratov. Rosetta pa je bila v zadnjih dveh letih tista, ki nam je podarila čudovite slike kometa in vedno bolj razburljive znanstvene rezultate. Nenazadnje v zgodbi je Rosetta ženski lik kot tak, poklon številnim ženskam vključenim v znanstvene in tehnološke raziskave. Kako naj potem takem ne bi navijala za njo?«

Nekaj nasvetov za branje:

- www.portalvvesolje.si
- Rosettin blog za tehnološke navdušence http://blogs.esa.int/rosetta
- Risanka »Nekoč, v davnih časih ...« http://www.esa.int/Education/Teach_with_Rosetta/Once_upon_a_time
- Za navdušence nad znanstveno fantastiko kratki film »Ambition«, kjer boste gotovo prepoznali glavnega igralca http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2014/10/Ambition_the_film

Križne vsote

Naloga reševalca je, da izpolni bele kvadratke s števkami od 1 do 9 tako, da bo vsota števk v zaporednih belih kvadratkih po vrsticah in po stolpcih enaka številu, ki je zapisano v obarvanem kvadratku na začetku vrstice (stolpca) nad (pod) diagonalo. Pri tem morajo biti vse števke v posamezni vrstici (stolpcu) različne.



Naučimo se programirati s pomočjo vizualnega programiranja

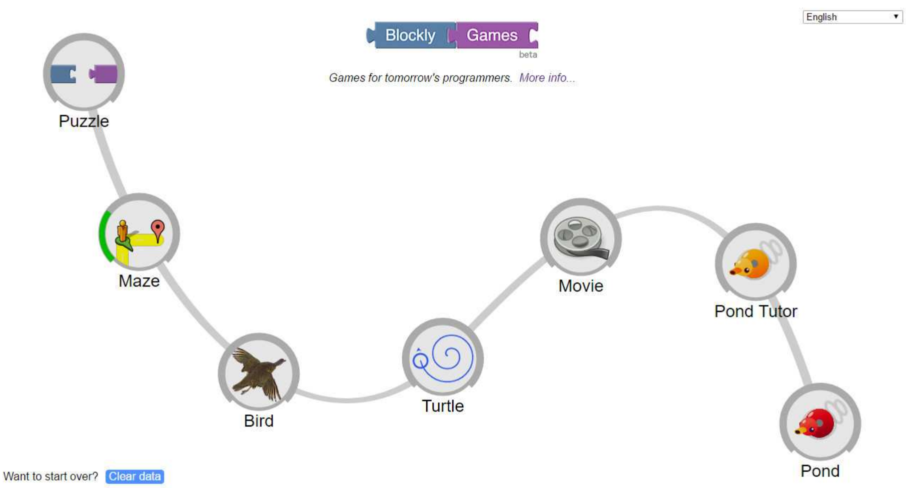
Igor Pesek

Uvod

Še ne znate programirati? Potem je skrajni čas, da se naučite. V tujini in tudi pri nas v Sloveniji se vse bolj zavedamo, kako pomembno je programiranje. Ko se učimo programiranja, se učimo tudi kreativnega reševanja problemov in sistematičnega algoritmičnega razmišljanja, kar postajata vedno pomembnejši veščini v današnji visoko tehnološki družbi. Ameriški predsednik Obama, Mark Zuckerberg in mnogi drugi so dejali, da se tisti, ki se uči programiranja, pripravlja na prihodnost. Kaj so mislili s tem? Že sedaj je vedno več naprav brezžično povezanih (računalniki, mobilne naprave, bela tehnika), že v bližnji prihodnosti pa bomo obkroženi z napravami, ki bodo vse povezane v medmrežje stvari (angl. IOT Internet of Things). Naša odločitev je, ali bomo samo uporabniki teh naprav ali pa bomo tudi ustvarjalci novih možnosti uporabe teh naprav.

Na programiranje lahko gledate kot na učenje še enega tujega jezika, s katerim boste lahko izrazili svoje ideje in reševali probleme. Pri programiranju moramo biti natančni, izražati se moramo jasno in nedvoumno, saj bo le tako določena naprava lahko v celoti izpolnila naše ukaze.

Letošnjo revijo Presek bomo zato v računalniškem delu namenili programom in spletnim portalom, kjer boste lahko naredili prve korake v programiranje. Tisti, ki že znate programirati, pa jih lahko uporabite za razvedrilo in osvežitev posameznih programerskih konceptov. Če vam je programiranje všeč, pa svoje znanje seveda lahko sistematično nadgradite pri predmetu računalništvo v osnovnih ali poletnih šolah; le-te ponujajo mnoge izobraževalne ustanove in društva v Sloveniji (posamezne fakultete, ZOTKS).



SLIKA 1.
Vstopna stran Blockly Games

Vizualno programiranje

Vizualno programiranje omogoča uporabniku razvijanje programov z uporabo vizualnih grafičnih elementov, pri čemer je odstranjena programska tekstovna koda, s katero imajo začetniki v programiranju največ težav in tudi precej strahu. Uporabnik oziroma programer sistematično uporablja in ureja te vizualne elemente v zaporedje, ki reši zadano nalogo. Grafični elementi v vizualnem programu služijo kot vhodni podatki, dejavnosti, povezave ali kot izhodni podatki programa.

Vizualno programiranje tako tudi začetnikom omogoča eksperimentiranje in ustvarjanje novih programov. Na tak način lahko ustvarite interaktivne animacije ali igrice brez pisanja programske kode.

Veliko vas je že slišalo o programu Scratch [1], ki ga pri nas poučujejo v osnovnih šolah v drugi triadi pri neobveznem izbirnem predmetu računalništvo. Scratch je najbolj znan predstavnik vizualnega programiranja. O tem programu in njegovih bolj naprednih funkcijah bomo govorili v eni od prihodnjih številk Preseka, danes pa bomo predstavili vizualno programsko okolje Blockly [2] in njegovo izpeljanko Blockly Games [3].

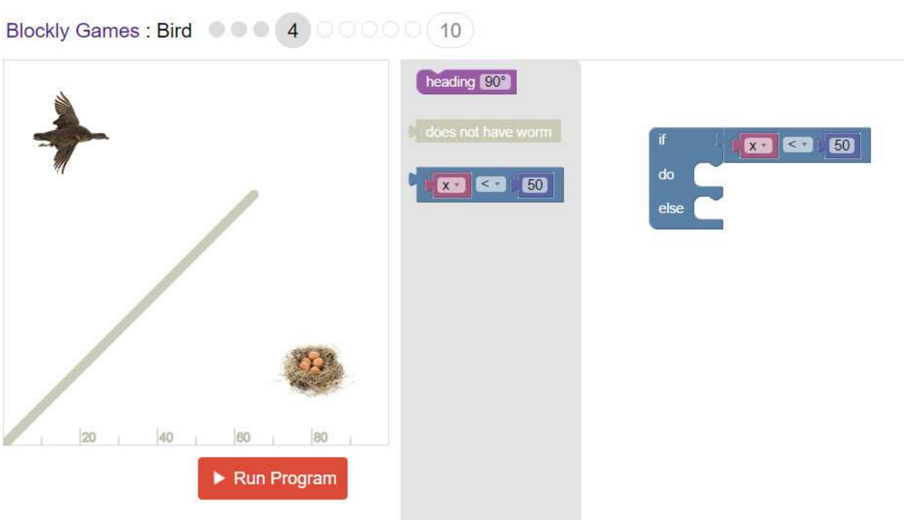
Okolje Blockly so razvili v podjetju Google, saj je prav to podjetje eden glavnih pobudnikov gibanja, ki zagovarjajo stališče, da bi se vsi morali naučiti programirati. Blockly je zelo podoben okolju Scratch, z razliko, da v osnovni različici Blocklyja nimamo odra, v katerem premikamo like, temveč je poudarek na samem učenju programerskih konceptov. Ena od glavnih dodanih vrednosti tega okolja pa je možnost, da program, ustvarjen v vizualnem okolju Blockly, pretvorimo v kodo programskih jezikov Javascript, Python, PHP ali Dart. Zakaj je to koristno in smiselno? Ko primerjamo vizualno kodo našega programa z enakovredno kodo izbranega programskega jezika, je kasnejši prehod in učenje takšnega programskega jezika hitrejše in enostavnejše.

Prvi koraki v programiranje z Blockly games

Blockly Games je spletna zbirka nalog, izdelana s pomočjo vizualnega okolja Blockly, kjer uporabnik spozna osnovne koncepte programiranja, kot so ponavljanje, pogojni stavki oziroma vejitve in spremenljivke. V času pisanja tega prispevka je bil Blockly Games dostopen le v angleščini, vendar se že intenzivno prevaja in v kratkem boste lahko uporabljali slovensko različico.

Za igranje Blockly Games, ki jo najdete na naslovu `https://blockly-games.appspot.com`, se ni potrebno prijaviti, ampak lahko takoj začnemo programirati. Sama igra je razdeljena na sedem poglavij in deset nalog v vsakem poglavju, kot je vidno na sliki 1.

Vsako od sedmih poglavij razvija enega ali več programerskih konceptov, ki se v poglavjih nadgrajujejo, zato je pomembno, da jih igramo oziroma rešujemo zaporedoma.



SLIKA 2.
4. naloga iz poglavja Ptica

Prvo poglavje se imenuje Puzzle. V njem se uporabnik privadi vizualnega okolja, mehanizmov delovanja blokov in tega, kako se lepijo skupaj. Naslednje poglavje se imenuje Labirint (angl. Maze), kjer z ukazi vodimo možica, da pride do cilja. Poglavje uvaja osnovne koncepte ponavljanja oziroma zank in pogojev. Prične se z enostavnimi nalogami, ki se po težavnosti stopnjujejo. Sledi poglavje Ptica (angl. Bird), kjer vodimo ptico do gnezda, pri čemer moramo zelo spretno uporabljati pogojne stavke. Primer četrte naloge v tem poglavju je prikazan na sliki 2. Tukaj moramo voditi ptico okrog ovire, kjer s pomočjo pogojnega stavka izvedemo, kdaj se mora ptica obrniti. Poglavje Želva (angl. Turtle) je namenjeno spoznavanju ponovitev oziroma zank, ki so eden pomembnejših konceptov v programiranju. Na sliki 3 je prikazana rešitev druge naloge. Opazimo, da nam zbirka Blockly Games ob pravilno rešeni nalogi prikaže kodo v programskem jeziku Javascript. Ker že poznamo rešitev naloge, lahko sedaj razumemo tudi prikazano kodo. Sledi peto poglavje Film (angl. Movie), kjer spoznavamo matematične izraze in z njihovo pomočjo premikamo like ter pri tem ustvarjamo kratke filmčke. Šesto poglavje se imenuje Mentor na ribniku (angl. Pond Tutor), kjer s pomočjo topa izstreljujemo krogle na nasprotnika. Zanimivost tega poglavja je, da moramo nekatere naloge najprej rešiti v vizualnem načinu in nato še enkrat s pomočjo tekstovnih ukazov. Primer naloge s tega poglavja je prikazan na sliki 4. Zadnje poglavje Ribnik (angl. Pond) vsebuje samo eno nalogo, ki pa zahteva največ znanja in tudi iznajdljivosti. Sprogramirati moramo račko tako, da bo uspela sestreliti ostale tri račke, ki se premikajo in branijo. Tu je možnih več rešitev, saj so strategije, kako zmagati, lahko različne.

Zaključek

Če ste uspešno rešili vse naloge, ste zelo verjetno dojeli vse osnovne koncepte v programiranju. Če so vam bile naloge všeč, lahko nekaj podobnih najdete tudi na naslovu `https://studio.code.org/flappy/1`.

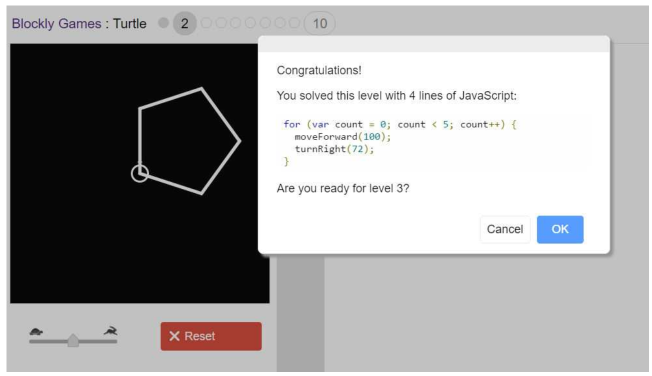
V naslednjih številkah bomo predstavili še kakšen zanimiv program za vizualno programiranje, ki vam bo olajšal prve korake v programiranje. Veselo programiranje vam želimo!

Literatura

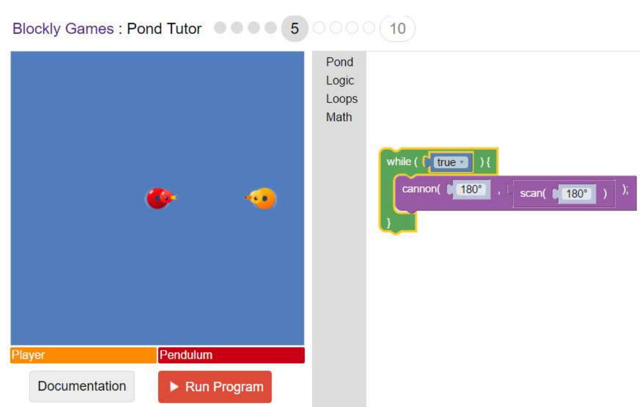
[1] »Scratch«, `https://scratch.mit.edu/`, ogled: 9. 8. 2016.

[2] »Blockly«, `https://blockly-demo.appspot.com/static/demos/code/`, ogled: 9. 8. 2016.

[3] »Blockly Games«, `https://blockly-games.appspot.com/`, ogled: 9. 8. 2016.

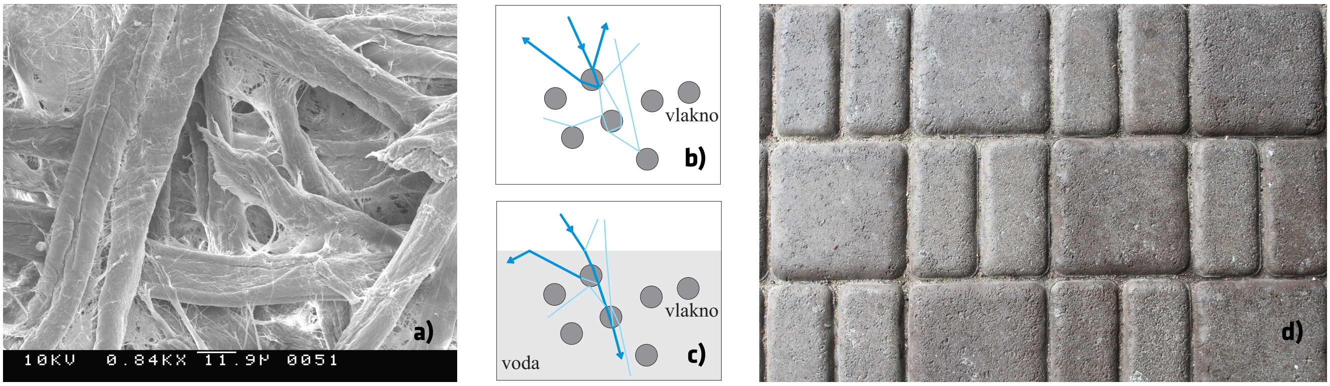


SLIKA 3.
2. naloga v poglavju želva.



SLIKA 4.
Primer naloge šestega poglavja

× × ×



SLIKA 3 K PRISPEVKU OMOČEN PAPIR.

a) Mikroskopski posnetek strukture papirja. Vlakna so debela okoli 10 mikrometrov. b) Difuzni odboj svetlobe na vlaknih – svetloba vpada od zgoraj in večina se je odbije nazaj. c) Prehod svetlobe skozi omočena vlakna – zaradi izenačenosti lomnih kvocientov se več svetlobe odbije in lomi v smeri navzdol. d) omočene površine (tlakovci na desnem delu slike) so na videz temnejše

REŠITEV NAGRADNE KRIŽANKE

PRESEK 43/6

→ Pravilna rešitev nagradne križanke iz šeste številke 43. letnika Preseka je **Kvadratura parabole.** Izmed pravilnih rešitev so bili izžrebani Urška Poje iz Ljubljane, Neža Korenjak iz Mengeša in Timotej Vesel iz Velenja, ki so razpisane nagrade prejeli po pošti.

× × ×

Omočen papir

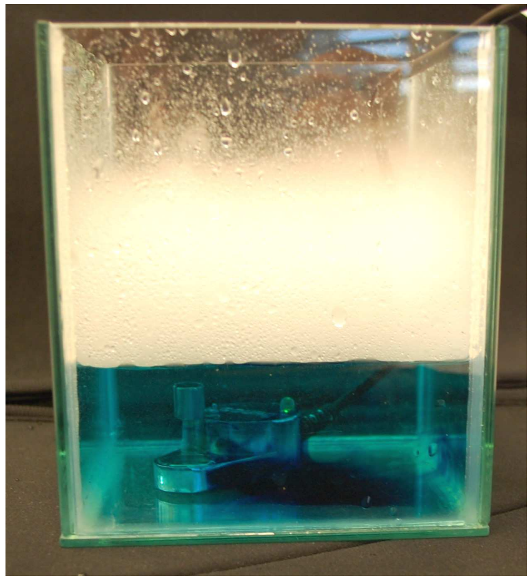
Aleš Mohorič

→ Zakaj postane omočen papir prozoren? Del odgovora se skriva v zgodbi, ki smo jo v prejšnji številki povedali o barvi oblakov.

Fotografija na sliki 1 kaže delno omočeno belo papirnato brisačo. Na omočenem delu se bolje vidi, kaj se skriva za papirjem. Papir je delno prozoren.

Barva telesa je določena s sestavo njegove površine in lastnosti svetlobe, ki sveti nanj. Obravnavajmo primer, ko na telo sveti bela svetloba, npr. sončna svetloba ali svetloba žarnice. Na odboj svetlobe od telesa vpliva kemijska sestava in oblika površine telesa. Nekatere snovi so prozorne, druge odbijejo svetlobo in absorbirajo svetlobo določenih valovnih dolžin. Take snovi imenujemo pigmenti ali barvila. V spektru odbite svetlobe tako ni absorbirane. Na telo vpada bela svetloba, odbije pa se obarvana. Tudi prozorna telesa lahko odbijajo svetlobo. Odboj je odvisen od oblike njihove površine. Če površina ni gladka, se od nje svetloba odbija pod različnimi koti. Na velikem številu majhnih nepravilnosti, se svetloba razprši in odboj je difuzen. Kaj bolj vpliva na razpršitev, odboj, lom ali uklon, je odvisno od velikosti struktur in lomnega kvocienta snovi. Če so nepravilnosti velikostnega reda 10 mikrometrov ali manjše, se svetloba razprši zaradi uklona. Če so strukture dovolj majhne in enakomerno razporejene, postane barva odvisna od smeri opazovanja.

SLIKA 1.
Omočen papir postane prozoren.



SLIKA 2.
Oblak iz obarvane vode je tako bel kot oblak iz prozorne vode.

V prejšnji številki Preseka smo zastavili vprašanje, kakšne barve bi bil oblak, sestavljen iz modrih kapljic. Pripravili smo vodo z modrim barvilom in vanjo potopili ultrazvočni oddajnik, kot ga najdemo v vlažilnikih prostora. Oddajnik z ultrazvokom vzburka tekočino in nad njo nastanejo tako drobne kapljice kot so kapljice v megli ali oblakih. Na sliki 2 jasno vidimo, da je barva oblaka bela in torej ni odvisna od barve kapljic.

Belina oblaka je posledica mešanja svetlobe, ki se odbije od velikega števila kapljic. Sestava papirja je nekoliko drugačna. Sestavlja ga veliko število celuloznih vlaken. Ta vlakna lahko obarvamo z barvilom; sama po sebi so rjavkasta. Vlaknasta struktura tudi prispeva k belini papirja z množico odbojev na vlaknih. Ko papir omočimo, vlakna niso več obdana z zrakom temveč s tekočino. Tekočina ima lomni kvocient bolj podoben kvocientu vlaken. Svetloba se ne odbija več tako izrazito in papir postane prozoren. Del svetlobe, ki se odbije nazaj, se na meji med zrakom in vodo tudi popolnoma odbije in absorpcija svetlobe se poveča. Zato je večina omočenih površin videti temnejših. Glej sliko 3 na prejšnji strani.

× × ×

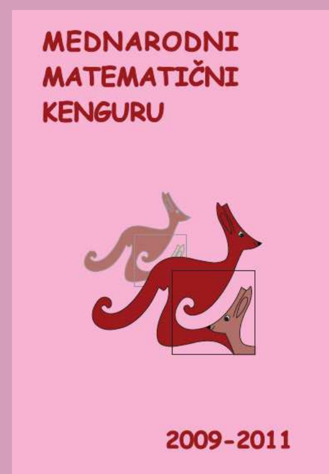
Matematični kenguru

Osnovna naloga tekmovanja Kenguru je popularizacija matematike. Zanimiv, zabaven in igriv način zastavljanja matematičnih problemov je pripomogel, da se je tekmovanje kmalu razširilo po vsej Evropi, hkrati pa so se v tekmovanje vključevali tudi otroci in mladostniki iz drugih držav sveta. Tekmovanje je preseglo evropske okvire in postalo Mednarodni matematični kenguru z več kot 6 milijoni tekmovalcev iz 47 držav sveta v letu 2011. V Sloveniji Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije organizira tekmovanje za učence od prvega razreda osnovne šole do četrtega letnika srednje šole. Poseben izbor je pripravljen za dijake srednjih tehniških in strokovnih šol, za dijake srednjih poklicnih šol ter za študente.

Naloge, zbrane v teh knjigah, so najboljše možno gradivo za pripravo na prihodnja tekmovanja. Predvsem zato, ker je vsaki nalogi dodana podrobno razložena rešitev, ki bralca vodi v logično mišljenje in spoznavanje novih strategij reševanja. Marsikatera naloga, ki je sprva na videz nerešljiva, postane tako dosegljiv iskriv matematični izziv.

10,99 EUR

18,74 EUR



14,50 EUR

Pri DMFA-založništvo so v Presekovi knjižnici izšle že 4 knjige Matematičnega kenguruja.

- *Evropski matematični kenguru 1996–2001* (pošlo),
- *Evropski matematični kenguru 2002–2004*,
- *Mednarodni matematični kenguru 2005–2008*,
- *Mednarodni matematični kenguru 2009–2011*.

Poleg omenjenih ponujamo tudi druga matematična, fizikalna in astronomska dela. Podrobnejše predstavitve so na spodnjem naslovu, kjer lahko vse publikacije tudi naročite:

`http://www.dmfa-zaloznistvo.si/`

Individualni naročniki revije Presek, člani DMFA Slovenije, dijaki in študentje imate ob naročilu pri DMFA–založništvo 20 % popusta na zgornje cene – izkoristite ga! Dodatne informacije lahko dobite v uredništvu Preseka po telefonu (01) 4766 553.