

spreminja s krajem in časom in se bolj neposredno vpleta v širjenje vesolja kot s kozmološko konstanto opisana temna energija. Polja ne poznamo in ta možnost je slabše raziskana.

Literatura:

2011, The Royal Swedish Academy of Sciences, Class for Physics, The accelerating universe. Scientific background on the Nobel prize in physics 2011.

Written in the stars. Information for the public.

V kvantni teoriji polja za gostoto energije praznega prostora dobimo vrednost, ki je po oceni 10^{120} -krat večja od gostote temne energije v vesolju. Ni jasno, zakaj je temna energija tako majhna.

Naravoslovna fotografija • Datoteka RAW ali JPEG?

Datoteka RAW ali JPEG?

Matjaž Prosen

Digitalna fotografija je možnost kakovostnega ustvarjanja ponesla tudi med tiste, ki si s fotografijo ne služijo kruha. Urejanje in dodelava fotografij pa sta se iz laboratorijev z drago opremo preselili na pisalne mize. Izdelki profesionalne kakovosti nastajajo na opremi za vsakdanji žep in profesionalni fotografi na forumih negotujejo, kako jim amaterji odžirajo kruh. Tehnična obdelava fotografije je tako dostopna vsakemu, ki ima osebni računalnik, nekaj malega znanja in veliko volje.

Amaterskemu fotografu se tako odpirajo nova obzorja, pa tudi nova vprašanja. Če je bilo v analogni dobi dovolj poznati delovanje fotoaparata ter zakonitosti zaslone in časa osvetlitve, je digitalna doba potrebo po nekaterih spretnostih odpravila, fotografu pa priskrbela nove.

Nekateri izzivi so stari, le da so zdaj v novi preobleki. Namesto filtra na objektivu, ki je otoplil barve, nasičenost preprosto poveča-

mo s pritiskom na gumb. Za nastavitev beline ne merimo več temperature svetlobe in ne izvajamo zapletenih kompenzacij s kombinacijami barvnih filtrov. Vse skupaj nadomesti izbira splošnih nastavitev fotoaparata. Kup nastavitev pa je lastnih digitalni dobi.

Datoteka RAW ali JPEG?

Preden pritisnemo na sprožilec, nas čaka pomembna odločitev: Ali naj nam fotoaparati izdelajo fotografijo v datoteki JPEG ali naj na kartico shranimo zapis RAW, fotografijo pa izdelamo doma na računalniku?

Datoteka JPEG

Najprej nekaj stavkov o datoteki JPEG. Ta je 24-bitna (8 bitov po kanalu), kar predstavlja 16.777.216 barv. Fotografija v datoteki JPEG tako lahko prikaže 40 do 80 odstotkov več barv, kot jih lahko zazna oko.

Posamezni piksel nosi informacijo o lastnostih barve, kot so odtenek, nasičenost in svetlost. Pri datoteki JPEG govorimo

o modelu RGB. Imamo tri barvne kanale (rdečega, zelenega, modrega), vsak kanal je predstavljen z 8 biti in vrednostjo od 0 do 255. Informacijo o barvi dobimo s trištevlično kombinacijo. Tako je na primer bela predstavljena s kombinacijo 255-255-255, črna pa z 0-0-0, osnovno rumeno barvo na primer pa dobimo s kombinacijo 95-95-0

Datoteka RAW

Datoteka RAW je 48-bitna (16+16+16), vsebuje 562.949.953.421.312 informacij, kar potem z obdelavo prinese 4.300.000.000.000 barv. To je kar 99,9767 do 99,9992 odstotkov več, kot lahko zazna oko. V zapisu RAW piksel nosi informacijo samo o svetlosti, ostale informacije pridejo kasneje, z obdelavo v računalniku. To je tudi razlog, zakaj je treba programe za obdelavo datotek RAW redno posodablјati z informacijami o novih modelih fotoaparata.

Na prvi pogled dilema ni prehuda: brez kakršnegakoli truda dobim iz fotoaparata datoteko JPEG, ki vsebuje več barv, kot so meje človeškega očesa, na drugi strani imam pa zapis RAW, s katerim se bom ukvarjal doma. Poleg tega pa tako velikega presežka informacij najverjetneje sploh ne potrebujemo.

Nastajanje podobe

Pa poglejmo zadevo podrobneje. Med skrajnima točkama histograma se pri 16-bitni datoteki RAW nahaja 16.384 informacij, iz katerih računalnik za 8-bitni prikaz izlušči 256 vrednosti. Dodatna izguba informacij pa se zgodi še zaradi narave datoteke JPEG - zaradi kompresije oziroma stiskanja.

Pred ostalimi formati slikovnih datotek (TIFF, DNG, PNG, GIF, BMP) je glavna prednost datoteke JPEG njena velikost. Zaradi različnih vrst stiskanja lahko velikost datoteke pošteno skrčimo. Pri tem pa dobimo pomemben negativen učinek: ko skrčene informacije ponovno raztegnemo, dobimo neke povprečne vrednosti, ki nadomestijo individualne vrednosti posameznih pikselov.

Stiskanje se odvija v treh zaporednih stopnjah. Najprej računalnik poreže višjefrekvenčne sestavine. Izgubimo vrednosti, ki jih imamo na levi in desni strani histograma in ki segajo čez rob vidnega intervala.

Z zmanjševanjem barvnih sestavin (down-sampling) združimo podobne barve. Za razločevanje dveh sosednjih spektralnih barv je potrebna določena razlika v valovni dolžini svetlobe: v območju rumene in zelene barve je ta razlika 1 do 2 nanometra, v območjih modre in rdeče barve pa približno od 3 do 5 nanometrov. Če s stiskanjem ohranimo 50 odstotkov zelene in 20 do 30 odstotkov modre oziroma rdeče barve, se izguba ne zdi pomembna.

Sledi kodiranje po metodi ponavljajočih vrednosti (Run Length Encoding). Če imamo večje ploskve enake barve, lahko vrednost ploskve opišemo z eno vrednostjo ter velikostjo ploskve. Modro nebo, ki pokriva polovico fotografije, tako prejme le eno vrednost, velikost datoteke smo v trenutku skrčili za polovico.

Kombinacija zmanjševanja barvnih sestavin ter kodiranja po metodi ponavljajočih vrednosti pa je za fotografijo najbolj uničujoča. Najpogosteje se ta učinek opazi prav na modrem nebu. Nebo ni enakomerno modro čez celotno nebo. Na obzorju je nekoliko drugačno kot na sredini neba. S pregrobim zmanjševanjem barvnih sestavin in kasneje združevanjem ponavljajočih vrednosti se zvezni prehod med barvnimi toni izgubi, na nebu dobimo nekakšne ploskve z ostrimi mejami.

Kaj je v škatlici (na potezi je fotoaparat)

Fotoaparat nam ponuja različne stopnje kakovosti slike. Izberemo lahko najboljšo, srednjo ali osnovno kakovost. Stopnje se med seboj razlikujejo po intenziteti stiskanja, pri čemer predstavlja osnovna kakovost najbolj stisnjeno datoteko. Poleg tega lahko postopku stiskanja postavimo prioritete. Prednost lahko damo kakovosti fotografije ali pa velikosti datoteke. Če vzamemo kot osnovo

za primerjavo datoteko JPEG pri najboljši kakovosti s prioriteto kakovosti slike in primerjamo vse kombinacije stopnje kakovosti in prioritete stiskanja, dobimo naslednji tabeli:

Prioriteta stiskanja: čim večja kakovost slike.

Najboljša	100 odstotkov
Srednja	35 odstotkov
Osnovna	10 odstotkov

Prioriteta stiskanja: čim manjša velikost slike.

Najboljša	35 odstotkov
Srednja	15 odstotkov
Osnovna	< 10 odstotkov

V splošnem velja mnenje, da je stiskanje, pri katerem se izgubi 70 odstotkov informacij, še vedno dovolj dobro, večja izguba podatkov pa vpliva na kakovost natisnjene slike. Pri stiskanju, kjer nam je pomembna kakovost, sta uporabni nastavitvi najboljša in srednja kakovost, če težimo k čim manjši velikosti datoteke, pa nam zadovoljive rezultate da le nastavitve na najboljšo kakovost fotografije.

Poleg tega na fotoaparatu nastavimo še kup parametrov, med njimi so najbolj uporabljane ostrina, kontrasti, barvna nasičenost in belina. Predvsem belina je največja težava procesorja, ki se marsikdaj zmoti pri njenem določanju. Vse te napake pa so ob stiskanju v datoteko JPEG nepopravljivo vdelane v našo fotografijo.

Delo na domačem računalniku

Pri izdelavi fotografije iz datoteke RAW na domačem računalniku bomo izvedli popolnoma enake postopke, kot jih fotoaparati izvede pri izdelavi datoteke JPEG. S stiskanjem bomo izgubili vrsto podatkov, ki smo jih, ko smo fotoaparatu naročili, naj že kar izdelava končno fotografijo. Vendar pa zadeva ni tako enostavna.

Računalnik na naši mizi je bistveno zmogljivejši kot tisti v fotoaparatu. Na ekranu vidimo boljšo sliko in imamo več časa za razmislek, kaj bi radi ustvarili. Fotografija ni samo reprodukcija resničnosti, temveč je tudi sporočilo našega doživetja te resničnosti. Ustvarjalni proces, ki se je včasih dogajal v temnici, ob prisotnosti kemikalij in filtrov, se je danes preselil za računalnik, na ekran.

Pomanjkanje znanja pri uporabi programov za obdelovanje datotek RAW je slab izgovor. Še slabši je pomanjkanje časa. Kup programov ponuja pri obdelavi datotek RAW samodejne nastavitve beline, ostrine, kontrastov ...

Fotografije, posnete v podobnih razmerah, lahko urejamo kot skupino in si s tem bistveno olajšamo delo. V sumljivih svetlobnih razmerah rad pošljem nekoga pred objektiv s kakšnim belim predmetom, potem pa doma na podlagi te informacije popravljam vse ostale fotografije, posnete v podobnih razmerah. Za natančnejšo reprodukcijo barv lahko uporabimo barvno tarčo in kasneje popravljamo še kontraste in nasičenost. Če zadevo zaupamo fotoaparatu, smo priložnost popraviljanja zapravili.

Predvsem pa se prednost datoteke RAW pokaže v primerih, ko želimo iz situacije potegniti več, kot lahko računalnik v enem zamahu obdela, oziroma ko želimo izkoristiti dinamični razpon, ki nam ga omogoča senzor.

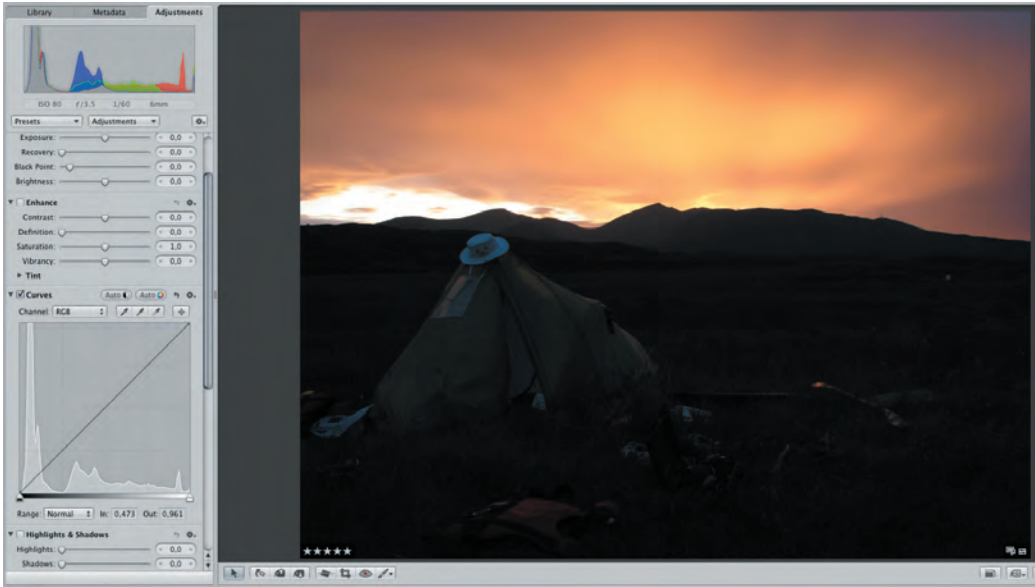
Dinamični razpon

Dinamični razpon je sposobnost senzorja, da zajame informacije, od najsvetlejših do najtemnejših. 8-bitna slika prikaže 256 tonov po kanalu (najtemnejši del 0, najsvetlejši 255), 12-bitna slika 4.069 tonov, 16-bitna slika pa kar 65.535 tonov po kanalu.

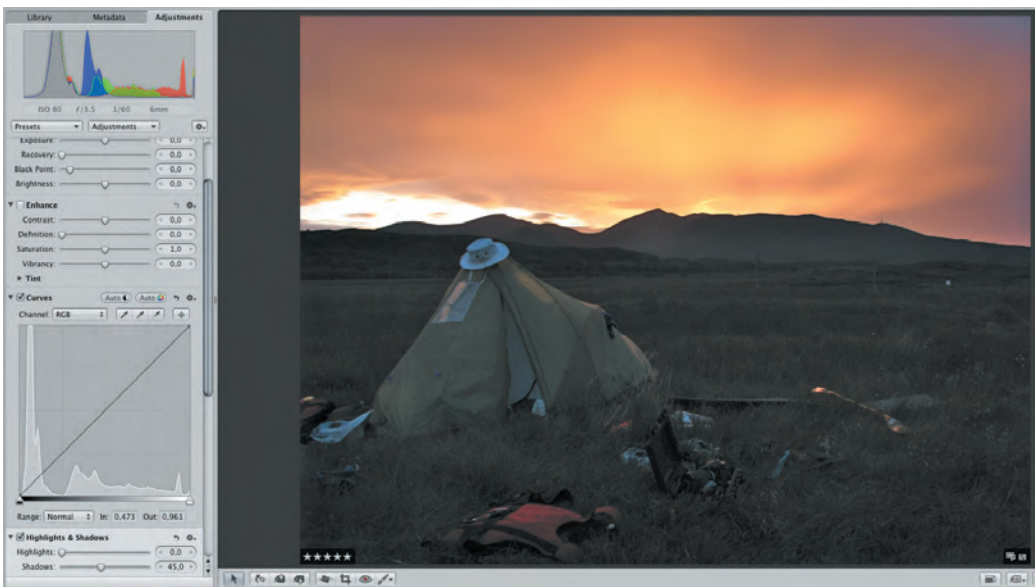
Dinamični razpon se računa v logaritemski skali ($\log_{10}\min - \log_{10}\max$) in znaša za 8-bitno sliko 2,4 ($2,4^{10}$), za 12-bitno sliko 3,6

($3,6^{10}$) ter za 16-bitno sliko 4,8 ($4,8^{10}$). V sumljivih razmerah fotografiranja, ko imamo opravka s premajhnimi kontrasti znotraj elementa v kompoziciji, nam dina-

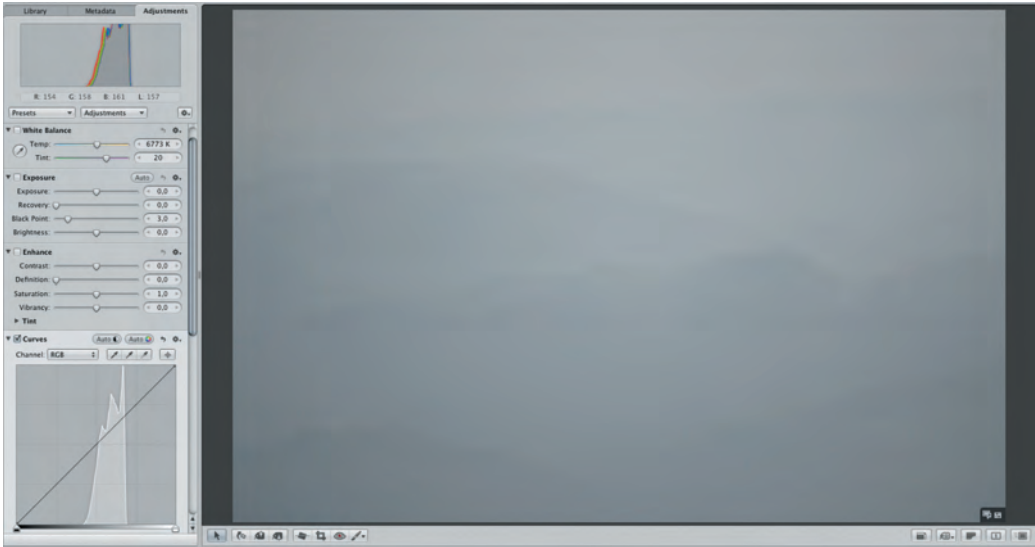
mični razpon datoteke RAW še kako prav pride. V nadaljevanju si bomo ogledali nekaj takšnih primerov.



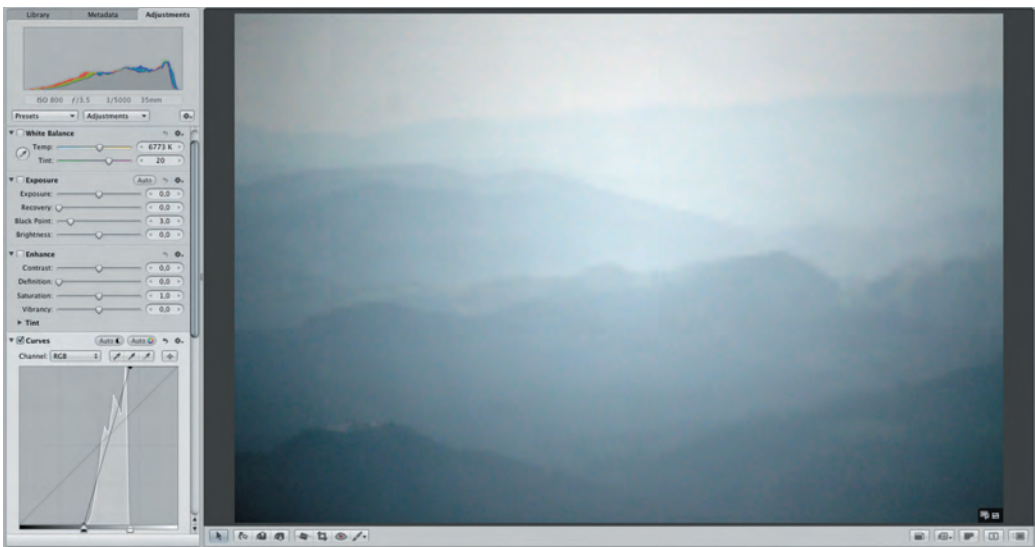
V temnem delu fotografije imamo premajhne kontraste. Zato podrobnosti niso vidne.



S programom smo obdelali samo temnejši del fotografije. Podrobnosti v senci so tako postale vidne.



V tem primeru celotna fotografija ni kontrastna. Informacije na sliki pokrivajo le četrta intervala, na sliki imamo le 64 odtenkov po kanalu.



Z obdelavo smo informacije interpolirali na celotni interval, slika je po novem sestavljena iz 256 odtenkov po kanalu.

Seveda lahko tovrstno telovadbo izvajamo tudi z datoteko JPEG, vendar bodo v tem primeru rezultati bistveno slabši. Primerjava obdelave zgornje fotografije v izvedbi RAW in v izvedbi JPEG kaže na bistveno bolj stopničast histogram pri obdelavi datoteke

JPEG. Stopničasti histogram kaže na ostre prehode med odtenki, s stiskanjem smo izgubili subtilne prehode med odtenki in dobili ostre in odsekane.

Obdelava datoteke JPEG.



Obdelava datoteke RAW.



Trik RAW

V neugodnih svetlobnih razmerah lahko čas osvetlitve skrajšamo za dvakrat ali štirikrat. Dobimo temnejšo sliko, ki pa jo na računal-

niku dosvetlimo. Takšen trik lahko uporabimo takrat, ko potrebujemo krajši čas, ne bi pa radi uporabili bliskavice.

Prednosti in pomanjkljivosti ter uporaba

Povzemimo nekaj prednosti in pomanjkljivosti datotek RAW in JPEG.

	Za	Proti
RAW	<i>Popolni nadzor pri obdelavi na računalniku: nastavitve beline, osvetlitve, kontrastov, nasičenosti in podobno.</i>	<i>Velika datoteka, ki potrebuje veliko časa, da se zapiše na spominsko kartico – naredimo lahko le manjše število zaporednih posnetkov.</i>
JPEG	<i>Obdelava na računalniku povzroča izgubo informacij.</i>	<i>Datoteka je majhna, število zaporednih posnetkov je lahko veliko.</i>

Iz primerjave lahko zaključimo naslednje. Datoteko RAW bomo uporabili, kadar želimo imeti fotografijo visoke kakovosti. Krajinska fotografija, portreti, pomembni dogodki, tu datoteka RAW pokaže vso svojo moč. Uporabnost datoteke JPEG pa se kaže

takrat, ko želimo ujeti trenutek, pri čemer za določeni prizor posnamemo veliko število zaporednih posnetkov. Datoteka JPEG je tako uporabna v športni fotografiji, pri fotografiranju divjih živali in podobno.



Matjaž Prosen, po izobrazbi magister gozdarstva, je v pretekli strokovni karieri telemetrično sledil medvede, trenutno pa je lastnik podjetja, ki ureja požarno varstvo, varstvo pri delu in druge delovne procese. S fotografijo je povezan že od osnovne šole, s potopisnimi in alpinističnimi predavanji občinstvu pogosto preko podob-dari trenutke drugačnosti. Živi na zlatih travnih obronkih Volovje rebri.