

Pohnime rozumom! – 19. časť

3D – aj s vaším fotoaparátom

Ing. Štefan HOLAKOVSKÝ

patentová a známková kancelária GENiUM®, Bratislava

MVDr. Peter HOLAKOVSKÝ

Veľký Šariš

Ak ste pozorne čítali predošlé časti nášho seriálu, viete, že už pred vynájdením fotoaparátu sa dali pozerat' stereoobrázky. Pričinil sa o to najmä britský vynálezca a profesor Kráľovskej akadémie v Londýne **Charles Wheatstone** (1802 – 1875). Ten v roku 1838 publikoval článok, v ktorom podrobne objasnil teóriu stereoskopického videnia¹. Jeho prehladačky boli založené na princípe zrkadiel. V zrkadlách (jedno pre ľavé a druhé pre pravé oko) sa znázorňovali obrázky pre ľavé a pravé oko nakreslené na základe znalosti priestorovej geometrie.

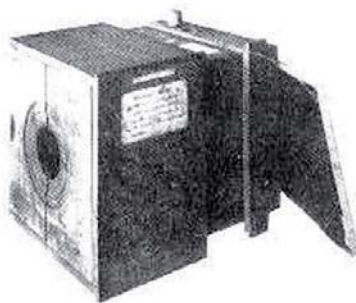
Ešte prekvapujúcejšie sú dvojice umeleckých obrázkov, ktoré na prelome 16. a 17. storočia kreslili **Giovanni Battista della Porta** (1538 – 1615) a **Jacopo Chimenti da Empoli** (1554 – 1640). Nepodarilo sa nám vypátrať, ako sa dali tieto dvojice pozorovať tak, aby bolo možné vidieť priestorový (stereo, 3D) obrázok. Pri priamom pozorovaní by museli byť tieto obrázky veľmi malé (tak, aby ich stredy boli navzájom vzdialené približne 65 mm) alebo by museli byť vzdialené tak, aby bol uhol medzi osami očných šošoviek skoro nulový.

Pripomeňme, že **Francois d'Agullion** (1567 – 1617) už v roku 1613 použil pojem „stéréoscopique“.²

Za prvú fotografiu sa považuje tá, ktorú vytvoril francúzsky vynálezca **Joseph Nicéphore Niépce** (1765 – 1833) pravdepodobne v roku 1827 (niektoré pramene uvádzajú aj rok 1826). Urobil ju pomocou kamery obskury na cínovú doštičku pokrytú živcou. Fotografia s rozmermi 20 x 25 cm bola exponovaná 8 hodín (iba nedávno sa objavili informácie, že Niépce ešte predtým vytvoril niekoľko fotografií). Niépceho postup, zrejme vďaka dlhému pôsobeniu slnečných lúčov na fotocitlivý materiál, sa nazýva **heliografia**.



Obr. 1 Niépceho fotografia z roku 1826



Obr. 2 Niépceho fotografická kamera obskura

Už aj z toho, čo sme doteraz spomenuli, je zrejme, že prví priekopníci fotografie asi vedeli o princípoch vytvárania a prezerania dvojíc obrázkov, ktoré sú vnímané ako stereo, 3D alebo priestorové.

Prvé stereodvojice fotografií boli vytvárané pomocou bežných fotoaparátov s jednoduchým objektívom. Využíval sa pritom daguerrotypický proces, ktorý vynášiel Louis Jacques Mande Daguerre (1787 – 1851). Proces bol založený na fotografovaní na kovové platničky s fotocitlivými vrstvami. Po exponovaní prvej snímky bol prístroj posunutý približne

o vzdialenosť očí a na ďalšiu platničku bola exponovaná druhá snímka. Z tohto postupu je zrejme, že tak mohli byť vytvárané iba fotografie statických objektov. Takto sa dali robiť ateliérové fotografie, fotografie nepohyblivých interiérov a za vhodných podmienok aj fotografie krajínok. Vzhľadom na dlhší čas expozície a čas potrebný na výmenu fotocitlivých doštičiek bolo dosť veľkým problémom vytvoriť aj portrétovú stereofotografiu. Portrétovaný musel nepohnute vydržať aj niekoľko desiatok minút, čo bolo problémom aj pri bežnom fotení (jednej fotky).

V týchto súvislostiach nám nedá nespomenúť prínos slovenského rodáka zo Spišskej Belej, vedca a učiteľa prof. Dr. Ing. **Jozefa Maximiliána Petzvala** (1807 – 1891), ktorý pomocou originálnych výpočtov objektívov (v roku 1840) vytvoril predpoklady na výrobu objektívov s podstatne lepšou svetelnosťou (16x vyššia ako boli dovtedajšie). Vďaka objektívom, ktoré spoločnosť Voigtlander začala vyrábať, na základe Petzvalových výpočtov, sa podstatne skrátil expozičný čas a zvýšila ich presnosť, čo pomohlo najmä pri portrétových fotografiách.

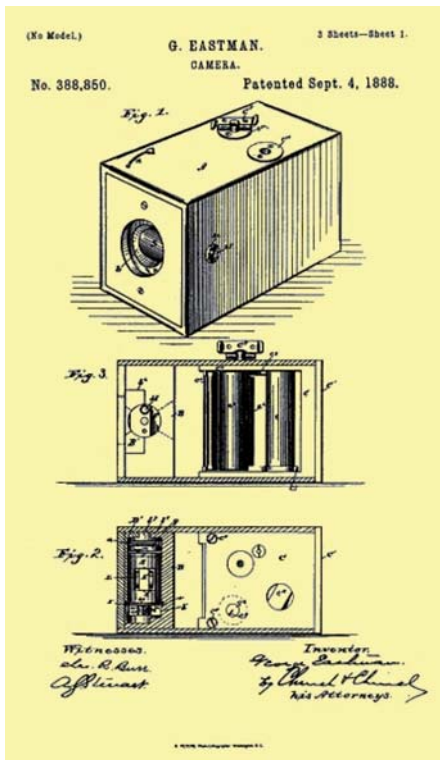


Obr. 3 Jozef Maximilián Petzval

1 „Philosophical Transactions“ of the Royal Society of London, Vol. 128, pp. 371-394.

2 Pozri: HOLAKOVSKÝ, P., HOLAKOVSKÝ, Š.: Pohnime rozumom! – 17. časť; Aj 3D je vynálezom prírody. In *Duševné vlastníctvo*, 2010, roč. XIV, č. 3, s. 30-37.

Základy modernej amatérskej fotografie však položila firma **Eastman Dry Plate Company**, ktorú založil americký vynálezca **George Eastman**. Začala vyrábať malé prenosné fotoaparáty značky **Kodak** (obr. 4, 5, 6). Ich reklamný slogan znel: „*Vy stisnete spúšť, my urobíme ostatné.*“ A skutočne, vďaka tejto firme človek, ktorý si chcel urobiť fotografie, už nemusel byť chemikom a mať vlastnú fotokomoru na ich spracovanie. Okrem stisnutia spúšte všetko ostatné zabezpečila firma.



Obr. 4 Eastmanov fotoaparát z roku 1888 na zvitkový film - z patentovej listiny



Obr. 5 Reklama na prvý KODAK na zvitkový film

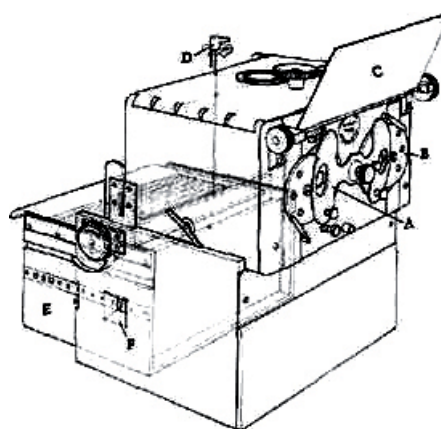


Obr. 6 Fotoaparát No. 2 BULLS-EYE, model z roku 1896, výrobca EASTMAN KODAK CO. (zo zbierky Š. H.)

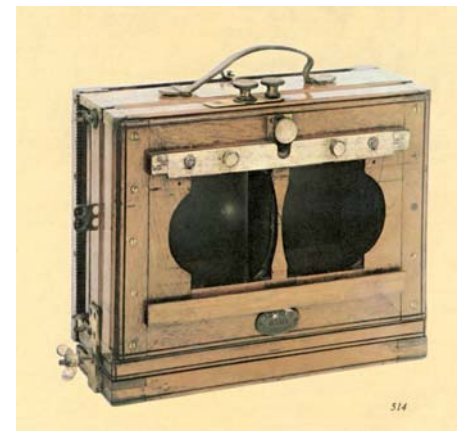
Stereofotoaparáty

Vzhľadom na súčasný stav, keď je vo svete vyrábaných iba niekoľko typov 3D fotoaparátov, prekvapujúco pôsobí fakt, že pred viac ako sto rokmi bol výber stereofotoaparátov oveľa väčší. Ponúkame vám ukážky niekoľkých typických historických stereofotoaparátov.

Prvý stereoskopický fotoaparát s dvoma objektívmi skonštruoval pravdepodobne anglický optik, vynálezca, člen Kráľovskej astronomickej spoločnosti John Benjamin Dancer (1812 – 1887) v roku 1852.³ Podľa iného prameňa⁴ „stereoskopický prístroj s dvoma objektívmi zostrojil ako prvý optik John Benjamin Dancer v roku 1865.“



Obr. 7 Dancerov stereoskopický fotoaparát s dvoma objektívmi



Obr. 8 Stereofotoaparát z roku 1885

Tento statívový stereoskopický prístroj bol na sklenené platne s fotocitlivou vrstvou formátu 13 x 21 cm. Objektívy majú možnosť spoločného horizontálneho aj vertikálneho posunu (to nemajú ani súčasné najmodernejšie digitálne fotoaparáty). Aj plocha záznamového média 13 x 21 cm je mnohonásobne väčšia, ako majú súčasné digitálne fotoaparáty. Jeho rozmery sú 260 x 220 x 180 mm. Vyrobil ho v roku 1885 J. Wanaus vo Viedni.



Obr. 9 Stereofotoaparát z roku 1890

Zaujímavý zrkadlový stereoskopický fotoaparát je na obr. 9. Bol na platne formátu 9 x 18 cm. Zaostroval sa posuvom nosičov objektívov vo vnútri skrinky. V roku 1890 ho vyrobil Loman & Co., v Amsterdame.

3 http://en.wikipedia.org/wiki/John_Benjamin_Dancer

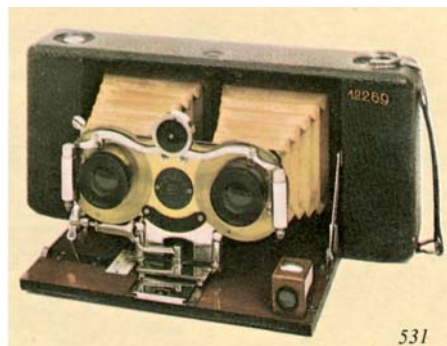
4 JANDA, J.: Kamery obskury, fotografické prístroje z let 1840 – 1940. Praha : Nakladatelství dopravy a spojů, so súhlasom Národného technického múzea v Prahe.

5 www.all-art.org/history658_photography4-3.html



Obr. 10 Stereofotoaparát z roku 1895

Na obr. 10 je stereoskopický fotoaparát na platne formátu 9 x 18 cm. Má šesťšošovkové objektívy s revolverovými clonami a objektívy sa dali zaostrovať od 1m. Tak ako iné statívové fotoaparáty má aj tento možnosť „dialkovej“ pneumatickej spúšte. Fotoaparát vyrobil v roku 1895 J. Wanaus vo Viedni.



Obr. 11 Stereofotoaparát z roku 1898

Na obr. 11 je stereoskopický sklopný fotoaparát značky STEREO-HAWK-EYE model 6. Vyrobil bol v roku 1898 a bol už na zvitkový film s obrazovým polom 8 x 16 cm. Vyrábala ho už spomínaná firma Eastman Kodak Co., Rochetser.



Obr. 12 Stereofotoaparát z roku 1905

Na obr. 12 je krásny stereoskopický a panoramatický sklopný prístroj UNION

vzor 30 (na platne 9 x 18 cm) z roku 1905. Uzávierky má pneumatické, na časové a momentové expozície od 1/2 do 1/100 s. Výrobca: Hugo Stöckig & Co.



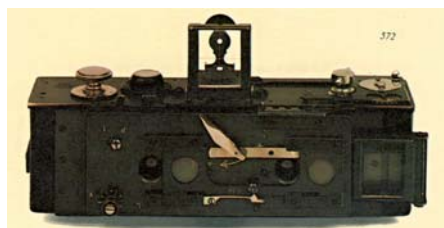
Obr. 13 Stereofotoaparát z roku 1910

Jednoduchý stereoskopický fotoaparát STELLA (obr. 13) bol na platne 8,5 x 17 cm. Uzávierky sú perové s časmi nastaviteľnými na časovú a momentnú expozíciu od 1 do 1/100 s. Objektívy sú pevne zaostrené, uzávierky a clony sú spriahnuté. Vyrábaný bol vo Švédsku v roku 1910.



Obr. 14 Stereofotoaparát GALLUS z roku 1922

Na obr. 14 je fotoaparát zo zbierky Š. Holakovského získaný na medzinárodnej internetovej aukcii v roku 2009. Prístroj je celokovový značky GALLUS na platne formátu 6 x 13 cm. Objektív STYLOR má svetelnosť 1 : 6,3 a ohniskovú vzdialenosť F = 75 mm. Clony 6,3, 11 a 18 sú posuvné. Expozíciu možno nastaviť od 1/5 do 1/200 s. Objektívy sú pevne zaostrené. Na presné nastavenie polohy má fotoaparát libelu (na fotografii vľavo hore), hľadáčik je tzv. Newtonov. Výrobné číslo konkrétneho prístroja na fotografii je 5931. Tieto prístroje boli vyrábané od roku 1922.



Obr. 15 Stereofotoaparát z roku 1923

Stereoskopický celokovový fotoaparát značky HOMÉOS (obr. 15) bol už na 35 mm perforovaný kinofilm. Každý negatív má veľkosť 18 x 24 mm. Zaujímavé sú posuvné predsádkové šošovky na snímání bližších objektov. Stereouzávierka je na časové a momentové expozície od 1/5 do 1/200 s. Clony a expozície sú spriahnuté. V roku 1923 ho v Paríži vyrobil J. Richard.



Obr. 16 Stereofotoaparát z roku 1923

Na obr. 16 je reklamný obrázok z časopisu s výrečným názvom LA SCIENCE ET LA VIE, ktorý vyšiel v roku 1923.⁶ Časopis je aj v súčasnosti peknou ukážkou toho, ako možno spájať vedu so životom. Popri článkoch o novinkách z vedy a techniky v ňom boli uverejňované aj reklamy najnovších výrobkov.

Dvojice fotoaparátov

Aj napriek množstvu vyrábaných rôznych typov stereofotoaparátov bolo dosť fotografů, ktorí chceli vytvoriť stereofotografie aj bez stereofotoaparátu s dvoma objektívami. Okrem už spomínanej možnosti fotenia s jedným fotoaparátom, ktorý sa po exponovaní jednej snímky horizontálne posunul o vzdialenosť očí a urobila sa druhá snímka, využívala sa aj ďalšia možnosť. Bolo to spojenie dvoch rovnakých fotoaparátov tak, že osi objektívov boli súběžne vedľa seba. Výhodné bolo, ak sa dali spoločne ovládať aj spúšte, čo umožňovalo fotiť aj pohyblivé scény.

Priznám sa, že som (Š. H.) pred asi 40 rokmi spojil dva fotoaparáty Mikroma na jednu podložku a vyrobil si tak náhradu Stereo-Mikromy (pozri v ďalšom texte). Táto „dvojité Mikroma“ mala dokonca viac nastavovacích možností ako profesionálne

vyrábaná a svetovo uznávaná Stereo-Mikroma. A to som vôbec nevedel, že aj známi českí cestovatelia, inžinieri Zigmund a Hanzelka na svojich cestách po svete fotili dvoma spojenými fotoaparátmi.

Z fotografie môžeme dedukovať, že spomínaní cestovatelia sa chystajú nafotiť vzdialenejší objekt. Je to možné usúdiť z toho, že majú fotoaparáty spojené tak, že vzdialenosť osí objektívov je asi dvojnásobkom vzdialenosti očí.

Ak chceme dosiahnuť vnem priestorovosti aj pri nafotení vzdialenejších objektov je potrebné zväčšovať vzdialenosť osí objektívov fotoaparátov. Pri fotení objektov vzdialených niekoľko kilometrov je vhodné urobiť zábery s osovou vzdialenosťou objektívov aj viac ako stoviek metrov.

Neuveriteľne pôsobí informácia, že v súčasnosti sa po obežných dráhach okolo Slnka pohybujú dve vesmírne sondy (STEREO A a STEREO B) vzdialené od seba tisíce kilometrov a fotografujú Slnko tak, že výskumníci na Zemi z prijatých informácií vytvárajú 3D fotografie Slnka. Sondy sa od seba plánujú vzdialili natoľko, že v súčasnosti (február 2011) vytvárajú synchronne snímky oboch polovíc Slnka, takže po ich spracovaní je možné prvýkrát vidieť naraz celé Slnko.^{8,9}



Obr. 18 Stereo-Mikroma

Stereo-Mikroma bol na svoju dobu výnimočný fotoaparát (predávať sa začal v roku 1960). Priznám sa, že sa mi ho podarilo získať až po približne 40 rokoch hľadania (Š. H.), teraz už iba do zbierky.

Základné technické informácie:

Fotoaparátom sa robili dvojice fotografií rozmerov 12 x 13 mm na jednostranne perforovaný farebný alebo čiernobiely 16 mm film. Na jedno „nabitie“ (90 cm) filmu bolo možné nafotiť 16 až 18 dvojíc obrázkov. Prístroj má dva rovnaké objektívy; jeden je zaostrený pevne na vzdialenosť 5 m a druhý na vzdialenosť 12 m. Tým sa pri pozeraní nafotených obrázkov zvyšoval dojem hĺbkou ostrosti. Vzdialenosť optických



Obr. 17 Dvojica fotoaparátov, ktoré používali na svojich výpravách Zigmund a Hanzelka.⁷

kých osí objektívov je 61,5 mm. S uzávierkou je synchronizovaný výstup na blesk. Clony sú spriahnuté a plynulo nastaviteľné od 3,5 do 22. Film sa vkladal do kazety bez cievky a po nafotení sa navíjal na cievku v kazete. Hmotnosť prístroja je 439 g a rozmery 145 x 53 x 50 mm.

Súčasťou predávaného prístroja boli aj: kožená taška, kazeta bez cievky, kazeta s cievkou, 2 krytky na objektívy, návod, záručný list, všetko uložené v lepenkovej škatuľke. Z ďalšieho bohatého zvláštneho prísľušstva možno spomenúť predádkovú dvojicu na snímky od 1 m do 3,2 m, predádkovú dvojicu od 0,6 do 1 m, 11 druhov filtrov na čiernobiely snímky a jeden filter na farebné snímky, rezačku na vyrezávanie dvojíc obrázkov z filmového pásu, prehliadačku Meoskop, osvetľovač pre prehliadačku, napájač osvetľovača. Návod bol naozaj návodom s množstvom inštruktážnych fotografií. Vďaka nemu sa nedalo pomýliť, na rozdiel od niektorých návodov v súčasnosti predávaných technických predmetov, keď sa niekedy nedá nepomýliť (pomýlil sa už prekladateľ, ktorý nepoznal potrebnú odbornú terminológiu ☺).

Výrobca Meopta od roku 1965 začal vyrábať prístroj **STEREOMIKROMA II**, ktorá mala natahovanie spúšte spojené s prevíjaním.

Meopta Stereo 35



Obr. 19 Meopta Stereo 35

V roku 1971 v Meopte, n. p., Přerov, závod Hynčice začali vyrábať fotografický prístroj Meopta Stereo 35. Tento prístroj využíval bežný 35 mm kinofilm, ktorý prechádzal vnútrojškom prístroja šikmo, čím sa vytvárajú snímky veľkosti 13,5 x 11,5 mm v dvoch radoch nad sebou (pozri obr. 17). Ľavé snímky sú v dolnom rade a pravé snímky v hornom rade. Na film dlhý 1,6 m bolo možné nasnímať až 80 stereoskopických dvojíc. Osová vzdialenosť pevne zaostrených (fix-fokus) objektívov na vzdialenosť 3 m až nekonečno je 63,7 mm. Clony objektívov (plynule nastaviteľné od 3,5 do 22) sú spriahnuté a ovládané jazdcom v dolnej časti prístroja. S uzávierkou sú synchronizované kontakty na pripojenie blesku. Vodováha je umiestnená pred hľadáčikom tak, že pri fotografovaní je vi-

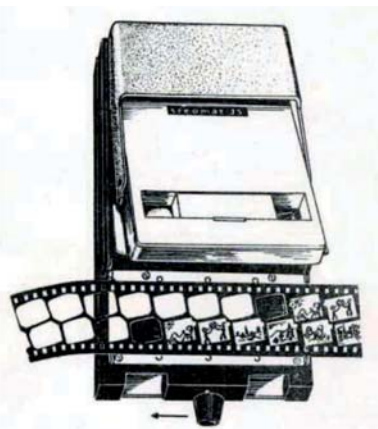
7 <http://www.stereokotoucky.cz/index.html>

8 http://www.nasa.gov/mission_pages/stereo/multimedia/index.html

9 <http://magazin.atlas.sk/spektrum/3d-zabery-slnka-pomozu-predpovedat-slnecne-burky-/684885.html>

ditelná v jeho spodnej časti. Dovoľujeme si pripomenúť, že pri snímaní a prehliadaní stereosnímkov je vo všeobecnosti dôležité, aby boli v rovnakej (horizontálnej a vertikálnej) polohe. Exponovaný film sa dá pretočiť späť do kazety. Hmotnosť tohto fotoaparátu bez puzdra je 616 g, rozmery 157 x 94 x 62 mm.

Jednotlivé dvojice snímok sa z vyvolaného filmu vyrezávajú špeciálnou rezačkou Steomat 35.



Obr. 20 Z návodu k rezačke Steomat 35

Stereopredsádky

Ďalšou možnosťou vytvárania stereofotografií je použitie špeciálnych stereopredsádok, ktoré sa nasádzajú na bežný fotoaparát, resp. na objektiv bežného fotoaparátu. Optický systém zložený zo zrkadiel alebo optických hranolov a šošoviek zabezpečí to, že na film fotoaparátu sa exponujú vedľa seba dve snímky zodpovedajúce pohľadom ľavého a pravého oka. Takto vytvorené fotografie majú menšiu (polovičnú) šírku ako bežné fotografie. Na plochu jedného políčka sa musia zmestiť dve, vedľa seba situované, snímky.



Obr. 21 Stereopredsádka LOREO 3D¹⁰

Prakticky ten istý systém využívajú stereofotoaparáty, ktorých súčasťou je obdobný objektív, ako sme opísali pri stereopredsádke. Takéto fotoaparáty (obr. 22) sú kompaktnej-

šie ako fotoaparáty so stereopredsádkami.



Obr. 22 Fotoaparát LOREO STEREO

Vlastné 3D s vašim obvyčajným fotoaparátom

V predchádzajúcom texte sme vám v skratke priblížili rôzne spôsoby a technológie, ktorými sa ľudia snažili zachytiť scénu v plnej hĺbke. Kvôli tomu vymýšľali rôzne princípy zobrazenia a konštruovali dômyselné prístroje.

Príroda problém priestorového (3D) videnia vyriešila dvojicou očí. Je to najmenší počet očí, pri ktorom je možné priestorové videnie (niektoré živočíchy majú aj viac očí). Určite aj preto väčšina stereofotoaparátov má dva objektívy alebo bola použitá dvojica fotoaparátov. Na dosiahnutie čo najvernejšieho priestorového vnemu je potrebné, aby vzdialenosť medzi objektívmi zodpovedala priemernej vzdialenosti ľudských očí (približne 6,5 cm). Takýmto spôsobom vzniknú dva obrázky, ktorých rozdielnosť (disparita) je rovnaká, akoby bola disparita zobrazenia na sieťniciach očí, keby sa na tú istú scénu pozeral človek.

Rovnakú dvojicu fotografií statického objektu si môžeme pri dodržaní určitých podmienok zhotoviť aj obvyčajným jednoobjektívnym fotoaparátom. Musíme však dodržať niekoľko základných zásad:

- fotografovaný objekt a ani jeho časti medzi jednotlivými zábermi nesmú zmeniť svoju polohu alebo tvar,
- nesmie sa zmeniť osvetlenie (intenzita, smer alebo farba svetla),
- objektiv sa medzi jednotlivými zábermi posunie do strany o vzdialenosť medzi očami (6 - 7 cm),
- nemalo by dôjsť ani k pootočeniu fotoaparátu okolo osi jeho objektívu, aj keď táto chyba sa pri úprave fotografií digitálnou cestou väčšinou ešte dá napraviť.

Pretože v súčasnosti sa na fotografovanie používajú väčšinou digitálne fotoaparáty, aj náš návod bude zameraný na prácu s týmito prístrojmi.

Hlavným dôvodom na použitie digitálneho fotoaparátu je skutočnosť, že na úpravu a spracovanie digitálnych 3D snímok existuje viacero programov, ktoré nám prácu

výrazne zjednodušia. Aj v prípade klasických fotoaparátov je jednoduchšie získať snímky oskenovať a upravovať pomocou programu, ako ich klasicky spracovať vo fotokomore. Ak by sme klasickým postupom chceli zo zhotovených snímok urobiť anaglyf, museli by sme najprv vyvolať film, potom ho cez farebné filtre exponovať na farebný fotopapier a ten potom vyvolať a ustátiť. Takto zhotovený anaglyf by sme však už nemohli ďalej upravovať, prípadne korigovať jeho chyby. Počítačové programy určené na spracovanie digitálnych snímok nám umožnia korigovať niektoré chyby snímok a vytvorený anaglyf pozrieť v náhlade ešte pred jeho uložením alebo vytlačením.

Praktický postup

Ako predlohu na zhotovenie 3D snímok obvyčajným fotoaparátom si vyberieme nepohyblivý objekt. Pri fotografovaní v prírode by snímok mohol znehodnotiť aj slabý pohyb konárov na strome, prípadne listov na konári vplyvom vetra, alebo zmena osvetlenia spôsobená pohybom mrakov a podobne.

Samotné fotografovanie uľahčí rovná podložka, ktorá zlepší stabilitu fotoaparátu a zároveň umožní lepšie nastavenie jeho posunu a smeru optickej osi objektívu v oboch polohách. Na tento účel si niektorí fotografi urobili alebo dali urobiť nastavac na statív fotoaparátu s pohyblivými sánkami, ktoré umožňujú horizontálny posun fotoaparátu a jeho presné fixovanie v požadovanej polohe. Pri troche zručnosti a cviku je možné urobiť dobre páry snímok aj fotografovaním z voľnej ruky. Stačí na to pevný postoj, najlepšie je oprieť sa o nejaký pevný predmet (múr, strom, zábradlie) a dobre odhadnúť posun fotoaparátu pri zachovaní jeho smeru a horizontálnej polohy.

Pri druhom spôsobe sa mierne rozkročíme, preniesieme ťažisko na ľavú nohu (príčasom chodidlo pravej nohy ostáva na zemi), zamierime fotoaparát na objekt a urobíme ľavú snímku. Pravú snímku urobíme tak, že sa snažíme nezmeniť polohu rúk držiacich fotoaparát a presunieme ťažisko na pravú nohu. Tento spôsob si môžete nacvičiť tak, že sa s fotoaparátom v rukách postavíte k zárubni, aby prah dverí bol medzi chodidlami a objektív sa takmer dotýkal zárubne. Pri zmene ťažiska z jednej nohy na druhú uvidíte o akú vzdialenosť sa posunie objektív vzhľadom na zárubňu. Zmenou vzdialenosti medzi chodidlami sa mení aj vzdialenosť posunu objektívu fotoaparátu. Takýmto spôsobom si môžeme „nastaviť“ potrebnú vzdialenosť medzi chodidlami pre svoje telesné parametre.

Keď takto získame dve snímky, nasleduje ich ďalšie spracovanie. Môžeme z nich vytvoriť stereopár na pozeranie voľným okom. Takéto pozeranie však vyžaduje určitý cvik, o čom

10 http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e0/Loreo_3D_lens.jpg

sme už predtým písali (Duševné vlastníctvo 4/2010), a nie každý to bez námahy zvládne.

Technológie zobrazovania 3D pomocou polarizovaného svetla alebo lenticulárnych fólií sú pomerne zložité a nákladné. Napriek tomu, že anaglyfy majú svoje nedostatky, ich tvorba nie je zložitá ani nákladná a cena okuliarov na ich pozieranie je prijateľná (od približne 50 centov po asi 10 eur). Z uvedených dôvodov sa preto zameriame práve na anaglyfy.

Na spracovanie digitálnych párov snímok do podoby anaglyfov je možné na internete nájsť viacero programov, z ktorých niektoré sú aj zadarmo. Azda najjednoduchším a najlacnejším riešením je navštíviť webovú stránku¹¹ <http://www.make3dphotos.com/en/>. Táto stránka ponúka „Online 3D Photo Maker“. Po kliknutí na tlačidlo „Get started!“ vložíme ľavú a pravú snímku (každú do veľkosti 1MB) a stlačíme „Create 3D photo“. Po načítaní snímok sa zobrazí náhľad a vytvorený anaglyf si potom môžeme stiahnuť do počítača.

Na obr. 23a, 23b a 24 je názorná obrazová ukážka opisovaného postupu.

Ďalšími dobrými programami, ktoré sú aj v slovenčine a češtine, sú Zoner 3D Photo Maker, prípadne Zoner Photo Studio. Sú to však komerčné produkty a v prípade záujmu je potrebné ich kúpiť.

Vynikajúcim programom na tvorbu 3D fotografií je na internete zadarmo (Freeware) ponúkaný StereoPhoto Maker¹². Pomocou neho je možné vytvoriť skoro všetky druhy stereoobrázok. Jeho nevýhodou je, že komunikuje iba v angličtine a množstvo možností nastavovania jednotlivých parametrov môže odradiť začiatočníkov. Pre pokročilejších je to však výborný nástroj. Na internete sa dajú nájsť aj ďalšie softvérové produkty.¹³

V tejto súvislosti spomenieme ešte jednu metódu, ako sa dá bez špeciálneho 3D záznamového zariadenia (fotoaparát, kamera) získať priestorové zobrazenie. Je to možné pomocou výpočtovej techniky a programov vytvorených na tento účel. Jedným z nich je aj 3DJournal Software, pomocou ktorého sa dá aj zo starých 2D fotografií urobiť anaglyf. Viac sa o tomto programe dozvieme na internetovej stránke¹³.

A ešte dve zaujímavosti.

V súčasnosti sa už aj na Slovensku dajú kúpiť televízne prijímače, ktoré dokážu zobrazovať bežné 2D programy v 3D formáte. Pravdepodobne aj v tomto prípade bol použitý podobný princíp ako pri programe 3DJournal s tým, že celú úpravu 3D výstupu realizuje počítač zabudovaný do televízora. Pri písaní tohto článku som v Slovenskom



Obr. 23a, 23b Ľavý a pravý obrázok, pred spracovaním v „Online 3D Photo Maker“.



Obr. 24 Anaglyf vytvorený zo snímok na obr. 23a, 23b.

rozhlase počúval reláciu Nočná pyramída (10. februára 2011), v ktorej práve hovorili o 3D známkach využívajúcich technológiu lenticulárnych fólií.

V ďalšom pokračovaní si môžeme túto technológiu tvorby a pozierania 3D obrázkov bez okuliarov priblížiť.

Literatúra a internetové zdroje

HOLAKOVSKÝ, P., HOLAKOVSKÝ, Š.: Pohňme rozumom! – 17. časť; Aj 3D je vynálezom prírody. In **Duševné vlastníctvo**, 2010, roč. XIV, č. 3, s. 30-37.

„Philosophical Transactions“ of the Royal Society of London, Vol. 128, pp. 371-394.

JANDA, J.: Kamery obskury, fotografické prístroje z let 1840-1940. Praha : Nakladatelství dopravy a spojů, so súhlasom Národného technického múzea v Prahe. LA SCIENCE ET LA VIE, č. 78, December 1923, s. XXX.

http://en.wikipedia.org/wiki/John_Benjamin_Dancer

http://www.nasa.gov/mission_pages/stereo/multimedia/index.html

<http://magazin.atlas.sk/spektrum/3d-zabery-slnka-pomozu-predpovedat-slnecne-burky-/684885.html>

<http://www.stereokotoucky.cz/index.html>
<http://www.make3dphotos.com/en/>
<http://www.softpedia.com/get/Multimedia/Graphic/Graphic-Editors/StereoPhoto-Maker.shtml>

<http://www.3djournal.com/001/download.php>
http://en.wikipedia.org/wiki/Stereo_camera
 Obrázky č.: 8, 9, 10, 11, 12, 13 sú z publikácie⁴
 Obrázky č.: 6, 14, 18, 22, 23a, 23b, 24 autori Š. a P. Holakovskí

*Pokračovanie
v Duševnom vlastníctve č. 2/2011*

THINK IT! – PART XIX
 3D – Also with Your Camera
 HOLAKOVSKÝ, Š., HOLAKOVSKÝ, P.: Bionics (continuation). Brief survey of the stereoscopy history. Niépce, Daguerre, Petzval, Eastman – their contribution to the photography development. The first stereoscopic camera of John Benjamin Dancer: Examples of typical historical stereo cameras. Pairs of cameras – substitute of a stereo camera. The sun research by means of cameras using principles of stereo. Stereo-Mikroma. Meopta Stereo 35. Stereo adapters. Instructions how to make easily 3D pictures by own camera with one object-lens.

11 www.make3dphotos.com/en/

12 www.softpedia.com/get/Multimedia/Graphic/Graphic-Editors/StereoPhoto-Maker.shtml

13 www.3djournal.com/001/download.php