

PROSTOR PRO DVĚ OČI

Virtuální 3D galerie

Ing. Miroslav Klvaňa, CSc,

Astronomický ústav AVČR, observatoř Ondřejov
mklvana@asu.cas.cz

Virtuální trojrozměrný prostor

(upravený článek ze sborníku konference *Digitální zobrazování v biologii a medicíně 2005*, České Budějovice)

Reálný trojrozměrný (trojdimenzionální – zkráceně 3D) prostor kolem nás vnímáme jako samozřejmost a proto si jeho krásu mnohdy ani neuvědomujeme. Televize a obrazové materiály, s nimiž se setkáváme na každém kroku, nás naučily přijímat dvojdimenzionální (2D) zobrazení jako nutnost, na kterou jsme si už dávno zvykli. Některé efekty, užívané v 2D zobrazení zesilují prostorový dojem. Jsou to např. směřované osvětlení a stíny, změna skladby barev v závislosti na zvětšující se vzdálenosti (modravé dálky, mlha), deformace objektů v důsledku perspektivy. U pohybujících se obrazů k tomu přistupuje jejich dynamika. Tyto efekty se uplatňují jak při zobrazování reálného prostoru kolem nás, tak i ve světě virtuálním, který sami úmyslně vytváříme, např. v počítačových hrách. Zůstáváme přitom však pořád při transformaci 3D do 2D prostoru. Jaký je důvod pro toto zjednodušení?

Má se zato, že transformace reálného 3D prostoru do virtuálního 3D zobrazení vyžaduje speciální pomůcky, nutné pro jeho prostorové vnímání. Jsou to polarizační, dvoubarevné nebo speciální elektronicky řízené brýle. K prohlížení stereosnímků se používají rovněž různá optická zařízení. Výjimkou je holografie, která však vyžaduje složitou výrobní techniku a rastrové zobrazování, které se zase neobejde bez speciálně upravené zobrazovací plochy. A přitom existuje metoda, která vyžaduje pouze rozdělení dvou fyziologických funkcí našich očí – ostření a řekněme "šilhání".

V normálních situacích naše oči pracují tak, že se jejich optické osy setkávají v místě, které pozorujeme a současně zcela automaticky na toto místo zaostřujeme. Jak vyplývá z dalšího textu, popisovaná metoda vyžaduje tyto dvě činnosti ovládat nezávisle. Jsem přesvědčen, že většina lidí, kteří bez problémů vnímají okolní prostor, dokáže tuto novou činnost zvládnout. Vyžaduje to jen klid, soustředění a trpělivost.

Mnozí z nás se s tímto problémem již setkali při pozorování 3D počítačové grafiky, kdy z nepochopitelné struktury plochy obrazu najednou vystoupí nějaký předmět (jehož tvary jsou tvořeny stejně nepochopitelnou strukturou). Při pozorování takové předlohy je třeba, aby osy obou očí zůstaly rovnoběžné, stejně jako při pozorování vzdálených předmětů a oči byly přitom zaostřeny na daný předmět v oblasti roviny předlohy.

Princip zde popisované metody spočívá v přímém pozorování (bez jakýchkoli pomůcek!) dvou stereoskopických obrazů předlohy, umístěných vedle sebe. Vnímání prostorového efektu vyžaduje určitý cvik a trochu trpělivosti, zato finální výsledek je perfektní – otevře se před vámi trojrozměrný barevný prostor. Prostě – nemá to chybu! Na obr.1 jsou zakresleny obě dále popisované varianty metody, lišící se umístěním stereoobrazů v předloze a způsobem jejich prohlížení.

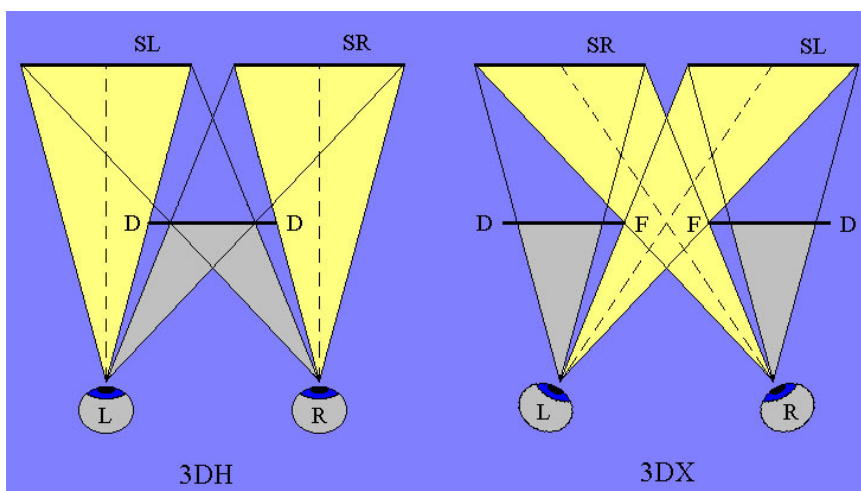
Předloha typu 3DH:

U předlohy typu 3DH je stereoskopický obraz pro pravé oko vpravo a pro levé oko vlevo. Tento typ předlohy označuji 3DH podle toho, že při jejím pozorování jsou osy obou očí rovnoběžné (stejně, jako vertikály v písmenu H). Podstatnou nevýhodou tohoto uspořádání

je omezení velikosti předlohy. Abychom při pozorování vnímali 3D efekt, neměly by být středy obou obrazů předlohy vzdáleny více, než je vzdálenost mezi očima. Při prohlížení určitého detailu trojrozměrného obrazu se totiž každá z obou očních os nastaví na tento detail ve svém obraze. U větších obrazů by proto bylo potřeba, aby se oční osy rozbíhaly. A to z fyziologického hlediska není možné. 3DH metoda je pro začátečníka, majícího zkušenost s prohlížením výše popsané 3D počítačové grafiky prakticky bezproblémová. Z důvodu zásadního omezení šířky celé dvouobrazové předlohy na cca 14 cm a na základě svých dosavadních zkušeností se však domnívám, že z praktického hlediska je 3DH metoda méně významná.

Předloha typu 3DX:

Druhou variantou předlohy je vzájemná záměna obou obrazů, tzn. obraz pro pravé oko je na levé straně a naopak. Osy obou očí se při pozorování prostorového efektu protínají, jejich dráhy připomínají písmeno X a proto pro tuto variantu používám označení 3DX. Tato varianta je významná právě tím, že umožňuje pozorování předloh, jejichž velikost není limitována. Podle velikosti předlohy a její vzdálenosti od pozorovatele dochází jen ke většímu nebo menšímu zkřížení obou očních os, což z fyziologického hlediska není problém. Za určitých okolností může dojít ke vzniku virtuálního (zdánlivého) obrazu fotografovaného předmětu v oblasti průsečíku obou os. Máme pak bezprostřední dojem, že se zde nachází reálný předmět, zobrazený na stereosnímčích. Libovolná velikost 3DX předlohy je natolik významná, že v převážné většině případů používám právě 3DX metodu. Pro začátečníka může být sice 3DX metoda poněkud náročnější, ale po získání potřebného cviku je tato metoda bezproblémová.



Obr.1: Schematické znázornění principů 3DH a 3DX metod, umožňujících vznik trojrozměrného obrazu při pozorování odpovídajících předloh. Písmena L a R označují levé a pravé oko, SL a SR jsou stereosnímky pro levé a pravé oko, umístěné v rovině předlohy. Předlohu pro pozorování 3D efektu metodou 3DH v levé polovině snímku tvoří dva stereosnímky v pořadí SL a SR, v případě metody 3DX je pořadí snímků v předloze zaměněno.

Společné zásady pro pozorování obou typů předloh:

Zvláště při nácvičení prohlížení předlohy je nutné pozorovat předlohu pokud možno kolmo. Předloha musí ležet v rovině, nesmí se pohybovat ani být deformována. Prohlížení ze strany, stejně jako naklonění hlavy na stranu, brání vzniku prostorového vjemu. Pohyb hlavy může prostorový vjem zcela zrušit. Trénink v prohlížení předloh vede po určité době, která je individuální, k prakticky okamžitému vzniku prostorového vjemu. Když už prostorový obraz vidíte, můžete si prohlížet jeho jednotlivé detaily v různých místech tohoto prostoru, tzn. pohybovat očima podle potřeby. Zkušený pozorovatel je schopen vyvolat prostorový vjem i při šikmém pohledu na předlohu, vyžaduje to však již značný cvik. Používání dioptrických brýlí mi při pozorování stereoefektu nedělá problémy.

Aplikace 3DH metody:

Předlohu 3DH prohlížíme tak, jako bychom se dívali skrz ni daleko dopředu. Uvidíme 4 obrázky vedle sebe, z nichž prostřední dva začnou splývat do jednoho. Postupně a opatrně budeme zaostřovat na tento prostřední obrázek a sledujeme vznik prostorového obrazu. Pomoci nám může clona D-D (viz obr.1), kterou umístíme tak, aby zakrývala oku R stereosnímek SL a oku L stereosnímek SR. Jako clona mohou soužit např. prsty ruky. Ve většině případů to však nebude třeba. **Pozor, celková šířka pozorované předlohy by neměla přesáhnout dvojnásobek vzdálenosti mezi očima!**

Aplikace 3DX metody:

Použití 3DX metody je pro začátečníka náročnější. Musíme se naučit levým okem pozorovat pravý obraz a pravým okem levý. Existuje několik metod, každému vyhovuje něco jiného a je to třeba vyzkoušet. Ozbrojte se trpělivostí, výsledek zato bude stát!

Nejjednodušší postup je pro toho, kdo umí "řízeně" šilhat: je třeba podívat se na předlohu, zašilhat a pomalu vracet oči až do okamžiku, kdy uvidíte tři obrázky vedle sebe. Pak si začnete prohlížet prostřední z nich a uvidíte tento obraz prostorově. Variantou této metody je zavřít oči, pomalu je otevírat a dívat se přitom přes špičku nosu na předlohu. Další postup je stejný.

Pokud první postup nevyhovuje, použijte prst. Vztyčený ukazovák umístěte mezi svůj nos a předlohu tak, aby se při střídavém zavírání očí promítal do středu jednoho a druhého stereosnímku. Když najdete správnou polohu prstu, dívejte se na prst oběma očima a postupně přes něj na předlohu. Když se obrazy předlohy spojí do tří, postupujte jako v prvním případě.

Pokud ani tato metoda nebude úspěšná, vyřízněte si v tvrdém papíru okénko, které vytvoří clony DF a FD podle obr.1 (šířka okénka cca 5 cm, výška 10 - 15 cm). Za střídavého zavírání jednoho a druhého oka najdete její správnou polohu tak, aby se v otvoru při střídání očí střídaly oba obrázky předlohy; druhý ze dvojice by přitom neměl být vidět. V této poloze clony pak oběma očima hezky v klidu pozorujte předlohu. Tohle by už mělo fungovat.

Po získání cviku je možno tuto clonu nahradit mezerou mezi prsty obou rukou, stabilizovaných dotykem překrývajících se palců. Prsty jsou ve vertikální poloze, palce horizontálně. Tato zdánlivě bezvýznamná poznámka o použití obou rukou má jednu dost překvapující vlastnost. Pozorování předlohy za použití clon podle obr.1 (D-F a F-D pro 3DX metodu nebo D-D pro 3DH metodu) odstraní postranní obrazy, takže uvidíme pouze jeden virtuální, barevný, trojrozměrný obraz.

A na závěr to nejdůležitější: pro experimentování s virtuálním 3D prostorem postačuje pro statické scény digitální fotoaparát (rušivě se zde však projevuje i pohyb vodní hladiny, pohyb mraků nebo další pohyby, způsobené větrem). Po expozici prvního snímku je třeba fotoaparát posunout stranou o 15 – 20 cm. V levé pozici fotoaparátu získáme snímek SL a v pravé pozici snímek SR. Velikost posuvu fotoaparátu není kritická a jeho vliv zjistíte teprve po získání praxe s pozorováním 3D předloh.

Oblast virtuálního 3D zobrazování je velmi zajímavá, ale nikde jsem nenašel její hlubší rozbor. Na internetu existuje několik 3D galerií, z nichž většina je 3DH typu. Domnívám se proto, že hlavně v oblasti 3DX metody stojíme na počátku nové, zcela praktické etapy 3D záznamu a generování virtuálních obrazů. Ale o podrobnějších aspektech této metody snad až příště. Všem experimentátorům v této oblasti přeji hodně úspěchů. A dokud nezískáte své vlastní předlohy, můžete trénovat v této „Virtuální 3D galerii“.

Tato práce byla sepsána jako praktická aplikace metody zobrazování vektorových rychlostních polí ve sluneční atmosféře, rozpracované při řešení úkolů grantu Grantové agentury České republiky GAČR 205/04/2129.