

Методи за стереонаблюдение, използвани в цифровата фотограметрия

При използване на цифрови изображения са възможни способи за стерео наблюдение подобно на аналоговите технологии. По-важните от тях са:

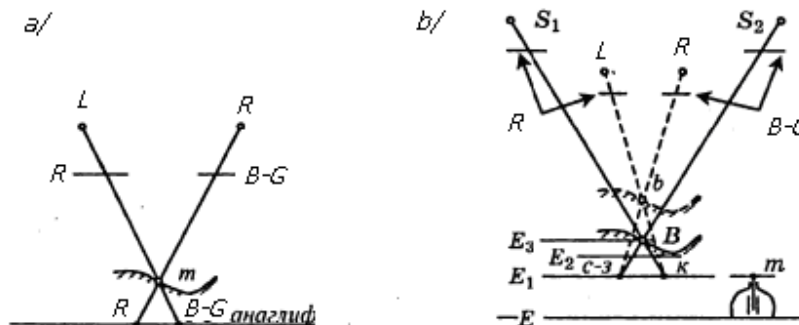
- оптически метод. Предполага двете изображения (ляво и дясно) да се разполагат като съседни на екрана на монитора. Наблюдението се осъществява със стереоскоп, прикрепен на специална приставка към монитора (фиг. 10);



(фиг. 10)

При системите със стереоскоп се разделя екрана на монитора на две части като наблюдението се извършва със стереоскоп. Това изисква изображенията да се намират на определено отстояние едно спрямо друго като мониторът трябва да съответства по размер на базата на наблюдение на стереоскопа. Тези системи могат да обработват както черно-бели, а така също и цветни изображения, но при тях е възможно да работи само един оператор. Известно неудобство създава и фактът, че по време на измерване няма обзор върху клавиатурата на управляващия компютър. От този клас е системата DVP на Leica.

- анаглифен метод. Може да се реализира по два начина (фиг.11)



фиг.11

При първия начин се използват анаглифни изображения, получени чрез отнемане на един от основните цветове. При наблюдението се използват филтри, които са оцветени с отнетите цветове (фиг. 13а).

При втория метод (фиг.13б) двете изображения се проектират върху екран E в допълнителни цветове и се наблюдават с анаглифни очила. При този метод се образува стерео модел, независим от наблюдателя (b на фиг.13б). Наблюдението му зависи от позицията на наблюдателя. В първият случай наблюдателят наблюдава разрежено изображение, защото за лявото се използват четните а за дясното нечетните редове от изображението, оцветени в допълнителни цветове. При втория яркостта на пиксела се получава от наслаждане на яркостите от съответните пиксели на лявото и дясното изображение.

Системите с използване на анаглифни очила са сравнително евтини. При тях двете черно - бели изображения се преобразуват в цветни като те се наслаждат върху екрана на монитора. За получаването на по-добър стереоефект е необходимо те да могат да се преместват едно спрямо друго. Величината на това отместване зависи от очната база на оператора и от хоризонталния паралакс на точките от обработвания участък на цифровата снимка. Недостатък на метода е невъзможността за обработка на цветни изображения както и по-ниското качество на получаваното стереоизображение. Предимство на метода е, че не се изискват специални технически средства към компютъра, а само анаглифни очила. Този метод се използва като алтернативен при повечето системи от среден клас.

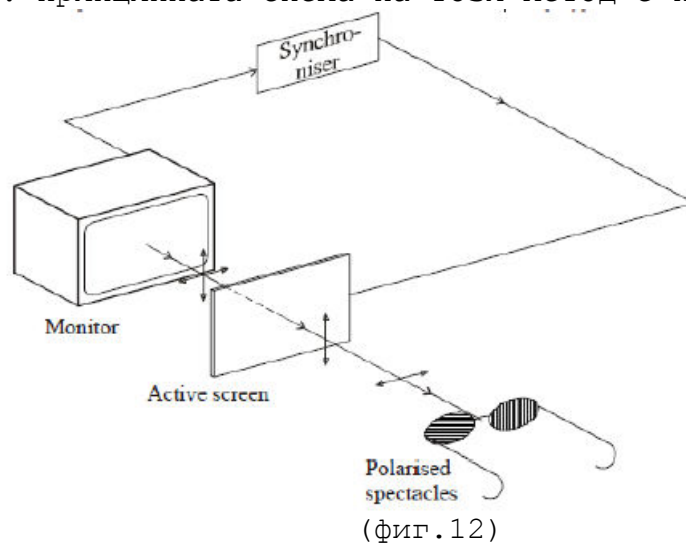
- *Метод с поляризиращи очила.* При този метод се използват поляризиращи очила. Двете изображения се проектират върху монитора, но само при определена честота става отключване на съответното стъкло от очилата, така че от него да се наблюдава само съответния образ. Тоест двете изображения са дефазирани и пропускането на очилата зависи от фазата. Възможни са режимите:

- *Покадрови.* При него последователно се въвеждат редове от левия и десния образ които се синхронизират с пропускателната способност на очилата. При този метод се изисква поддържаната честота на монитора да е 120MHz.
- *Интерлейсен режим.* Предполага разделяне на кадъра на два полукадъра (по четни и нечетни редове). Осъществена е синхронизация с вертикалната развивка на монитора. Недостатък на метода е снижението на разрешението и използването на полукадри.

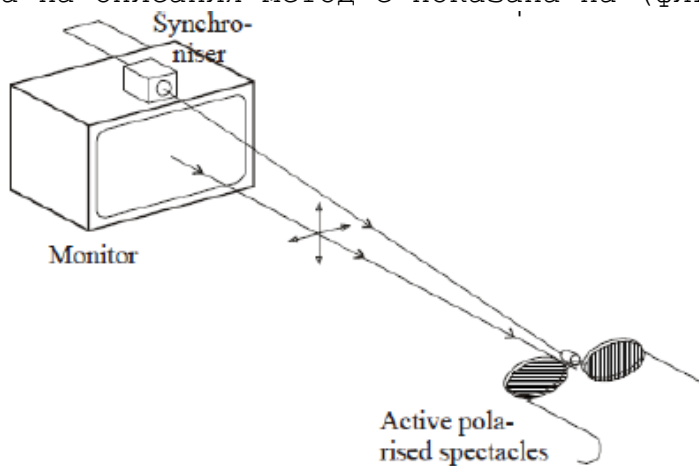
При системите с използване на поляризиционни очила се извършва комутация на екрана на монитора за лявото и дясно изображение. Възможно е да се ползва поляризационно стъкло на монитора, при

което се опростяват очилата, но този метод не е особено удобен. В зависимост от отношението на равнините на поляризатора и филтър имаме пропускане (при съвпадане на двете равнини) и непропускане и перпендикулярно завъртане на плоскостите на поляризация на двете стъкла. Към видеоплатката на компютъра се включва специално устройство – комутатор, който управлява съответните стъкла на очилата в зависимост от визуализираната снимка. Този метод е удобен за много наблюдатели. Могат да се наблюдават както черно-бели, а така също и цветни изображения. Недостатък на метода е, че изисква по-скъпо оборудване. Получаването на качествено изображение без трептене изисква монитори с кадрова честота по-висока от 100Hz за използваното разрешение. Този метод се ползва както от системите от среден клас, а така също и от системите от висок клас каквито са *ZImaging* на *ZEISS-Intergraph*, *DPW* на *Helava*. В повечето случаи се ползват очила с две стъкла едно след друго. Първото играе ролята на поляризатор, а второто е филтър на основата на течни кристали и при него се завърта равнината на поляризация в зависимост от подаденото напрежение. По този начин се спира или пропуска светлината през съответното стъкло.

- Система с поляризирана светлина с активен екран. Активният екран е монтиран пред екрана на монитора. Неговата равнина на поляризация се променя от електрическо поле. Пасивните очила, които се ползват имат перпендикулярни равнини на поляризация за двете си стъкла. Когато равнината на поляризация на екрана и съответното стъкло съвпада, то изображението се вижда със съответното око, но не се вижда от другото око. По този начин в даден момент изображението се вижда само с едното око, като изображението на екрана съответства на изображението за лявото или дясно око. Това се осъществява като смяната на лявото и дясно изображения става синхронно със смяната на поляризацията на екрана. Принципната схема на този метод е показана на (фиг.12).



- Система за наблюдение с поляризирана светлина с активни очила. При тази система не се ползва активен екран. Комутирането на изображенията се извършва изцяло от очилата. Стъклото на всяко от тях се състои от две части: фиксирано поляризирано стъкло и адитивно стъкло, което се управлява електрически. Синхронизацията между монитора и очилата се осъществява от ултразвуков излъчвател, който е разположен близо до монитора и се управлява от видеоконтролера. Приемникът е разположен в очилата и той управлява активните стъкла на очилата. Равнината на поляризация на активното стъкло, което трябва да направи видимо съответното изображение се ориентира еднакво с това на съответното пасивно стъкло. Основен недостатък на тези системи е че техните очила са относително по-тежки и скъпи. Тази система обаче осигурява най-качествено изображение и се ползва твърде широко. Принципната схема на описания метод е показана на (фиг.13)



(Фиг. 13)

Сравнение на качествата на четирите основни метода са представени в (Таблица 3)

Таблица 3

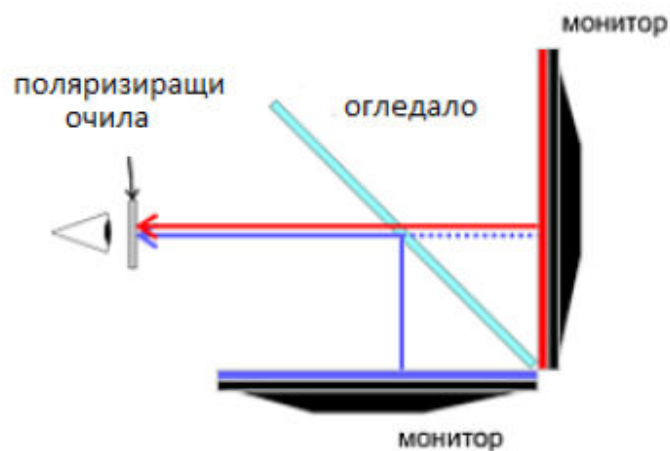
Характеристики	Стерескоп	Анаглифен метод	Активен поляризиращ екран	Активни поляризацонни очила
Изображения	цветни	монохроматични	цветни	цветни
Брой на наблюдателите	1	3-4	2-3	2-3
Монитор	Стандартен	стандартен	висококачествен	висококачествен
Цена	средна	ниска	висока	най-висока
Основен недостатък	един наблюдател	монохроматични изображения	ниска яркост на изображението	тежки очила

В последните години системите с активни очила се считат като едни от най-перспективните. Качествата на очилата се подобряват, а тежлото им намалява.

Стереомонитори

- Огледални

Принципът на действие на Стереомонитора се основава на комбинация от две перпендикулярно поляризирани изображения на два дисплея с течни кристали по технологията Translucent Mirror и последващо разделяне на левите и десните изображения чрез пасивни поляризиращи очила. (фиг.14)



(фиг.14)

При комбиниране на двете изображения с технологията *Translucent Mirror* върху огледалото се наблюдава стереоизображение, като наблюдението става с поляризиращи очила.

Важно предимство на монитора е неговата съвместимост със съществуващите графични карти. Използваните графични карти са базирани на чипсет NVIDIA. На тези карти в режима 3D може да се изпълнят почти всички 3D приложения, базирани на DirectX и OpenGL стратегии. За да се работи в стерео режим са необходими професионални графични карти (NVIDIA Quadro FX) и поддръжка на OpenGL.



фиг.15

Техническите параметри на стереомонитора са показани в Таблица 4

	Данни за монитора
Размер на екрана	20"
Разрешение	1600x900
Размер на пиксела	0,262 мм
Честота на развивката	60 — 76 Гц
Контраст	600:01:00
Яркост	300 кд/м ²
Количество на цветовете	16,7 млн.
Время за опресняване	5 мс
Интерфейс	VGA,DVI-D
	Стереомонитор
Стереорежим	Dual VGA
Съвместимост с графични платки	nVidia stereo driver или OpenGL stereo extension
Яркост	85 кд/м ²
Използвана мощност	50 W
Тегло	18 kg
Габарити (мм)	590x550x580 мм
Гаранция	18 месеца
	Поляризиращи очила
Поляризация	линейна
Контраст	400:01:00
Размери	60x30 мм

Таблица 4. Технически параметри на модела "Стереопиксел"

- Стереомонитор Planar



(фиг.16)

Моделът Planar SD2620W разполага с невероятно широк екран WUXGA (1920 x 1200) за 3D изображения и осигурява удобна и пълна разделителна способност за двете очи при наблюдаване на стерео изображения. За разлика от други технологии, при този модел много потребители могат да използват монитора както в седнало, така и в стоящо положение.

LSD панелите поддържат няколко съществуващи стерео режими в Windows, DirectX или OpenGL приложения, съвместими с наличните в търговската мрежа графични карти.

- Стереомонитор IcReflex 1703



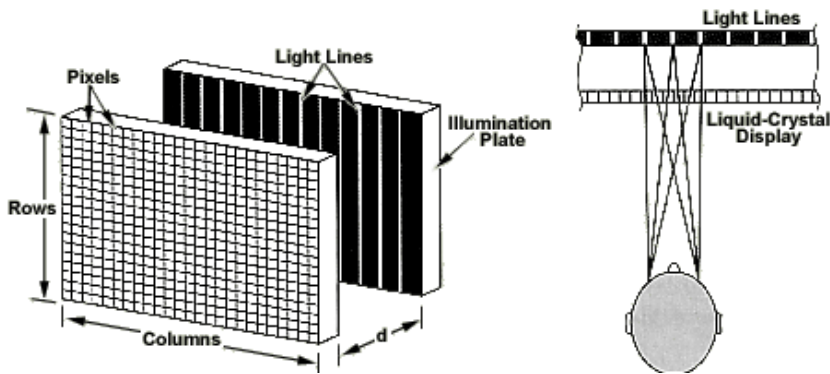
(фиг.17)

По-долу са показани техническите параметри на монитора

LCD:		Specification:	
Screen size:	17"	Polarized glasses:	
Resolution:	1280x1024	Polarization:	Linear
Pixel size:	0.264 mm	Contrast:	300:1
Sweep frequency:	56...75Гц	Cell Size:	60x30 mm
Contrast:	600:1	Weight:	25g
Brightness:	300 cd/m ²		
Viewing Angle:	160/160 degrees		
Color depth:	16.2 million		
Response time:	8 ms		
Interface:	VGA 15pin DSUB		
Stereomonitor assembled:		Packaging arrangement:	
Stereomode:	Dual Monitors	Stereomonitor:	1
Compatible software:	nVidia stereo driver or OpenGL stereo extension	Polarizing glasses:	2
Contrast:	100:1	User Manual:	1
Power consumption:	70 Watts	VGA cable:	2
Weight:	12 kg	Power Cord:	1
Dimensions:	400x420x420 mm	Software CD:	1
Certification standards:		Warranty, Technical Support:	
LCD monitors: certified for compliance with the TCO'96, Energy Star chassis, Polarized glasses: Certification is not required		Warranty repair: 18 months. Support: www.stereo-pixel.ru	

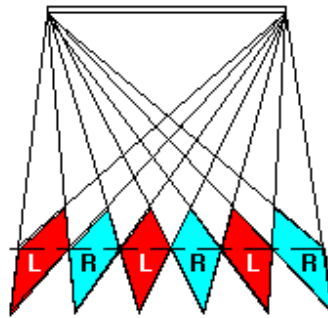
- LCD Стереомонитори

При тези монитори двете части на стерео двойка се показват в едно и също време като информацията се изпраща до съответната око. Това се постига чрез специално осветление, намиращ се зад LCD панела (фиг.12). С помощта на светлината от малки, но мощни източници, оптичната светлина генерира мрежа от много тънки, светли, равномерно разположени вертикални линии на светлината. Тези редове са синхронизирани точно по отношение на колони от пиксели. Тъй като човешкото бинокулярно зрение се характеризира с реализиране на паралакс, лявото око вижда линии през нечетните колони на LCD и дясното – през четни. Така лявото око получава част от образа, който се използва, а дясното – другата част. Това ни позволява да възприемаме триизмерен образ като цяло. Тази технология DTI е наречен "Parallax Illumination".



(фиг.18)

Между разстоянието от задното осветяване на LCD панела и разстоянието от LCD пред очите ни има известна връзка. Зрителна дистанция в частност определя размера и позицията на "зони на оглед", както е показано на (фиг. 19).



(фиг.19)

В тези области сме в състояние да възприемем изображения от лявото и дясното око.

Никой друг триизмерен монитор не позволява промяна между изображенията така, че плоските изображение да се показват в пълна резолюция, поради което монитърът може известна степен да се счита за уникален.

Имайте предвид, че триизмерен образ може да бъде наблюдаван от няколко души, въпреки факта, че тези монитори са предназначени за един човек.Вида на такъв монитор е показан на (фиг.20)



(фиг.20)

Спецификации на монитора: Размер на екрана:	15 "
Тип на екрана:	TFT LCD
Максимална резолюция:	1024x768
Видео резолюция:	640x480 @ 60Hz *, 800x600 @ 60Hz, 1024x768 @ 60Hz
Входове	Analog RGB (15-пинов), сериен RS-232 (9-пинов) за компютърен контрол
Потребителски Контроли:	3D режим, стерео обратната
Акcesoари:	захранващ адаптер, видео кабел, RS-232 кабел, CD със софтуер, Ръководство за потребителя
Видима:	12 "(W) x9" (H) (304.1x228.1 mm)
Зърно размер:	0.297 mm
Цветове на дисплея:	16,7 милиона
Контраст	200:1
Осветление	(2D, 3D): 200 CD / m ² , 69 CD / m