

# КРАТКИЙ ОБЗОР МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ ОБЪЕМНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ПО СТЕРЕОПАРЕ НА ПРИМЕРЕ ПО «ЦФС-ТАЛКА»

## А.И. Алчинов (ИПУ РАН)

В 1972 г. окончил Ленинградское военно-топографическое училище, в 1982 г. — геодезический факультет Военно-инженерной академии им. В.В. Куйбышева. В настоящее время — заведующий 22-й лабораторией Института проблем управления РАН им. В.А. Трапезникова, президент Группы компаний «Талка». Доктор технических наук, профессор. Заслуженный работник геодезии и картографии РФ.

## В.Б. Кекелидзе («Талка-ТДВ»)

В 2000 г. окончил горный факультет Московского открытого университета по специальности «горный инженер-маркшейдер». С 2000 г. по настоящее время — младший научный сотрудник 22-й лаборатории ИПУ РАН. С 2002 г. — заместитель генерального директора НПФ «Талка-ТДВ».

## В.В. Костин («Талка-ГИС»)

В 1998 г. окончил механико-математический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «математик». В настоящее время — старший научный сотрудник Института проблем управления РАН им. В.А. Трапезникова, руководитель отдела программирования ООО «Талка-ГИС». Кандидат физико-математических наук.

## А.Б. Подловченко (ИПУ РАН)

В 1984 г. окончил механико-математический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «математик». В настоящее время — научный сотрудник 22-й лаборатории ИПУ РАН.

Создание цифровых моделей рельефа и векторных карт, содержащих информацию о высоте объектов, по материалам аэрофотосъемки и космическим снимкам предполагает работу со стереопарами в стереоскопическом режиме. Стереопарой называют два изображения (левое и правое) одного и того же объекта (в данном случае — участка местности), полученные с двух разных точек. Метод получения объемного изображения по стереопаре или стереорежим обеспечивает получение информации левым глазом от левого изображения, а правым глазом —

от правого. В идеальном случае левый глаз не видит правого изображения, а правый — левого.

ПО «ЦФС-Талка» поддерживает следующие стереорежимы, используемые при стерео-

скопической обработке данных на компьютере:

- оптический;
- анаглифический;
- чересстрочный;
- переключения страниц (Page Flipping);



Рис. 1

Оптическая стереоскопическая картина

— стереомонитор на базе двух ЖК-дисплеев.

В оптическом режиме, называемом также методом перекрестного взгляда, левое и правое изображения располагаются рядом. Стереозэффект достигается путем фокусировки глаз за изображения или перед изображениями. Без специального оборудования, например, стереоскопических насадок, способ пригоден для просмотра только небольших изображений и требует высокой зрительной концентрации (рис. 1). Для компьютерной стереоскопической обработки этот метод малоприменим, так как для получения стереоизображения необходимо устанавливать перед экраном монитора громоздкие стереонасадки.

Анаглифический режим предполагает применение специальных (анаглифических) очков (рис. 2), в которых используются разные светофильтры для левого и правого глаза. Обычно для левого глаза используется красный светофильтр, а для правого — синий



**Рис. 2**  
Анаглифические очки

(голубой). Анаглифическое изображение (рис.3) формируется следующим образом. Яркость красной компоненты цвета каждого пикселя анаглифического изображения устанавливается равной яркости соответствующего пикселя изображения для левого глаза, а яркость синей компоненты — равной яркости соответствующе-

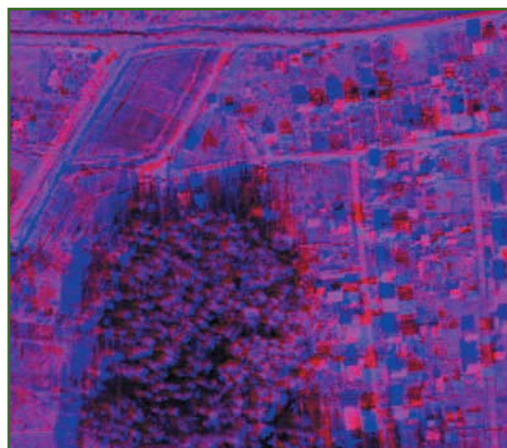
щего пикселя правого изображения.

При просмотре через анаглифические очки левый и правый глаз получают соответствующие изображения, причем яркость изображения, получаемого левым глазом, соответствует яркости левого изображения, а яркость изображения, получаемого правым глазом, соответствует яркости правого изображения. Преимуществом данного метода является простота его использования. Достаточно иметь анаглифические очки и программу, формирующую анаглифическое изображение (что актуально в полевых условиях). К недостаткам метода относится потеря цветовой информации при просмотре стереоизображения и временное (до получаса после долгого использования анаглифических очков) нарушение восприятия окружающего мира без очков (белые предметы левым глазом видны с синим оттенком, а правым глазом — с красным). В Группе компаний «Талка» анаглифическое стереоизображение применяется в полевых условиях для нанесения точек планово-высотной подготовки, используемых в последующем для проверки качества спутниковых измерений.

В чересстрочном режиме левое изображение размещается в четных строках стереоизображения, а правое — в нечетных. Недостатком режима является потеря разрешения по вертикали, так как количество строк, видимых каждым глазом, уменьшается вдвое.

В настоящее время распространены два способа разделения чересстрочного изображения для глаз.

В первом — используются затворные очки и монитор с электронно-лучевой трубкой



**Рис. 3**  
Анаглифическая стереоскопическая картина

(ЭЛТ, CRT — рис. 4). Монитор, работающий в чересстрочном режиме, сначала выводит четные строки, а затем, в течение следующего полукадра, — нечетные строки. Затворные очки, синхронно с вертикальной разверткой монитора, открывают жидкокристаллическую шторку для левого глаза и закрывают для правого глаза во время отображения каждого четного полукадра. При выводе нечетных полукадров прозрачность очков для глаз меняется на противоположную. Недостаток метода заключается в мигании изображения, так как частота обновления изображения для каждого глаза в два раза меньше частоты вертикальной развертки монитора. Этот недостаток можно



**Рис. 4**  
Стереоскопический комплект с затворными очками



**Рис. 5**  
Пассивные поляризационные очки

уменьшить или почти устранить, используя качественный монитор, поддерживающий частоту вертикальной развертки 150 Гц и выше.

Во втором способе используются пассивные поляризационные очки (рис. 5) и специальный жидкокристаллический монитор (ЖК, LCD), в котором четные и нечетные строки раstra излучают поляризованный в перпендикулярных направлениях свет (например, мониторы типа Zalman ZM-M190 и ZM-M220W). Преимущество пассивных поляризационных очков по сравнению с затворными очками в том, что отсутствуют эффект мигания картинки и провод, связывающий очки с компьютером.

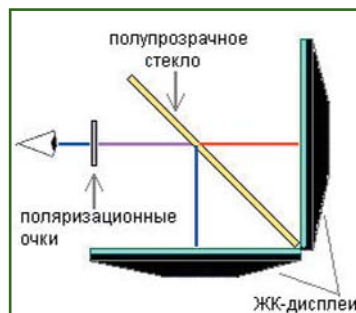
Стереорежим переключения страниц требует наличия CRT-монитора и затворных стереочков. LCD-монитор плохо подходит для этого режима из-за



**Рис. 6**  
Стереомонитор StereoPixel

большого времени отклика матрицы (времени, требующегося для изменения цвета пикселя). Суть метода заключается в выводе изображений для левого и правого глаза поочередно при каждом обновлении изображения на мониторе. Затворные очки пропускают изображение в левый глаз и не пропускают в правый в течение каждого четного кадра и, наоборот, для нечетных кадров. Основным преимуществом этого режима перед чересстрочным является сохранение разрешения по вертикали.

В стереомониторе на базе двух ЖК-дисплеев (например, StereoPixel — рис. 6) для создания стереоэффекта совмещаются ортогонально-поляризованные изображения двух ЖК-дисплеев с помощью полупрозрачного зеркала (рис. 7).



**Рис. 7**  
Схема стереомонитора на базе двух ЖК-дисплеев

Для разделения совмещенного изображения используются пассивные поляризационные очки (рис. 5).

В ПО «ЦФС-Талка» стереоскопический режим для таких мониторов поддерживается, начиная с версии 3.6.1. Причем, для получения стереоизображения не требуются профессиональные видеокарты и специальные стереодрайверы.

В качестве перспективных аппаратных решений следует упомянуть ЖК-мониторы с дву-

мя матрицами, расположенными одна за другой (например, iZ3D, [www.iz3d.com](http://www.iz3d.com)). Для разделения изображения используются пассивные поляризационные очки. Их преимуществом по сравнению с мониторами из двух ЖК-дисплеев с полупрозрачным зеркалом является компактность (ЖК-монитор с двумя матрицами выглядит как обычный ЖК-монитор). ПО «ЦФС-Талка» поддерживает работу с такими типами мониторов. Однако приобрести их можно только за рубежом, поскольку на территории Российской Федерации отсутствуют дистрибьюторы компаний, предлагающих данный класс мониторов.

В настоящее время мониторы с электронно-лучевой трубкой сняты с производства практически во всех компаниях. В связи с этим, в Группе компаний «Талка» для получения стереоизображения с помощью программного обеспечения «ЦФС-Талка» применяют специализированные стереомониторы Zalman ZM-M190 и ZM-M220W, а также StereoPixel. Использование специализированных мониторов позволило значительно повысить качество работы в стереоскопическом режиме, а также снизить утомляемость операторов за счет уменьшения нагрузки на зрение.

#### RESUME

Various techniques for obtaining stereoisimages by computer data processing — optical, anaglyph, interlaced and page flipping as well as stereomonitors based on the two LCD monitors — are described. Features and advantages of their usage for the digital images processing with the DPW-Talka software are given. It is marked that special monitors improve the work quality in the stereo mode and reduce operators' fatigability.