

Визуализация и интерпретация

Автостереоскопические 3D дисплеи: Imax на рабочем столе? Autostereoscopic 3D displays: bringing Imax to the desktop?

Д-р Стюарт МакКей (Stuart McKay),* руководитель IRIS-3D, полагает, что **зарождающаяся технология позволит удовлетворить возрастающие потребности в 3D визуализации на рабочем месте и является альтернативой центрам визуализации для повседневных задач.**

Постоянный рост разрешения систем сбор данных, рост объемов 4D сейсмики и распад Digital Oilfield ведет к росту количества данных, росту сложности и росту нагрузки на персонал. Теперь, как никогда ранее, есть потребность дать конечному пользователю средства для увеличения индивидуальной производительности труда. 3D визуализация – одно из таких средств, которые входят в жизнь нефтегазового сообщества для улучшения процесса принятия решений, помогая принимать лучшие решения за меньшее время и с меньшим риском. В этой работе рассмотрено новое поколение 3D дисплеев для рабочих мест и обсуждаются основные требования пользователей, которые следует учитывать для их успешного внедрения.

Мощная 3D визуализация на выделенных местах (обычно в составе больших многопользовательских систем, таких как CAVE, HIVE и iCentre) ныне являются общепринятым средством снижения рисков и отдачи капиталовложений в разведку и добычу. В работе (Mayer, 2000) говорится, что, как правило, широкое применение визуализации может снизить издержки по проекту на 5-10%. Хотя достоинства 3D визуализации и работы в виртуальной реальности хорошо известны, эти средства часто используются недостаточно широко. Среди причин часто называют необходимость носить стереочки, неясная рабочая среда (к новым системам это относится в меньшей степени), неудобство работы (необходимость регистрации и подготовки данных) и просто удаленность от постоянного рабочего места.

Приложение к WorldOil за май 2004 г. пишет: «В «Справочнике по визуализации для нефтегазовой отрасли» ('Visualization Reference Guide for the Oil & Gas Industry') говорится, что наблюдается тенденция к переносу визуализации в рабочие группы на небольшие переносимые системы виртуальной реальности, простые и удобные в использовании. Это становится возможным в связи с переводом программных и аппаратных средств с дорогих платформ на основе Unix на более доступные персональные компьютеры с операционными системами Windows/Linux, для которых имеется полноценные 3D программы при гораздо меньших затратах!» - см. (Purday et al., 2004) и (Duey, R., 2005).

Естественным путем развития будет установка 3D дисплеев на рабочие места, что позволит геологам, геофизикам и буровикам включить 3D визуализацию и интерпретацию в повседневный рабочий процесс. Ускорение интерпретации сложных данных и принятия решений, рост производительности труда работников с первого дня проекта покажут преимущества 3D визуализации, причем не только, когда вся группа работает в сеансе виртуальной реальности.

Кроме увеличения производительности труда, 3D дисплей на рабочем месте станет для компании хорошим вложением в систему виртуальной реальности, дав геологам и геофизикам больше уверенности в пространственной привязке результатов перед началом больших групповых сеансов виртуальной реальности, которые являются важнейшей частью процесса принятия решений. Во внешнем мире такие дисплеи позволят совместную работу в 3D среде с буровыми на суше и на море. На этот рынок нацелен IR Satellite, новый продукт компании Schlumberger, который дает возможность инженерам-буровикам в море работать совместно с береговыми центрами, что улучшит проведение буровых работ и обеспечит должный уровень связи и понимания между буровой и управляющим персоналом по всему миру.

Автостереоскопические 3D дисплеи

Работа 3D дисплея основана на том, что каждый глаз видит объект или сцену несколько по-разному. Затем в мозгу формируется объемная картина; таков естественный механизм объемного зрения. В обычных 3D системах пользователь носит очки (красные/зеленые, штормовые или поляроидные), отделяющие друг от друга изображения для левого и правого глаз. Данные могут быть в виде изображения с двух камер (одна для левого глаза, другая – для правого), стереопар или специальной компьютерной графики. Качество и удобство восприятия итогового объемного изображения сильно зависит от способа разделения изображений. Сейчас в автостереоскопических (т. е. безочковых) системах чаще всего используется барьерный подход (barrier approach):

Параллаксный/линзовый барьерный подход (Parallax/lenticular barrier approach)

В этом варианте на обычный ЖК-дисплей устанавливается специальный оптический элемент – барьер (весьма похожий на изгородь). Тщательно установив размер и положение барьера, можно увидеть объемное изображение, при этом изображения для левого и правого глаз выводятся в чередующиеся столбцы пикселей. Такой подход применяют компании Sharp, Philips, SeeReal, Dti и Stereographics. Такой подход прост и недорог, но имеет ряд неустраняемых недостатков:

Разрешение: Для однопользовательской системы разрешение конечного изображения равно половине горизонтального разрешения экрана (так как изображения для левого и правого глаза выводятся одновременно). В случае многопользовательской системы (обычно для трех и более пользователей) разрешение еще более уменьшается, хотя это может быть скомпенсировано ростом качества совместной работы.

*smckay@iris3d.com

Визуализация и интерпретация

«Засорение эфира» (*cross-talk*): Одним из главных недостатков этого подхода является «засорение эфира», что в данном случае означает, что правый глаз видит часть изображения для левого и наоборот (Woodgate, 2000). Степень «засорения» увеличивается, когда пользователь уходит с расстояния наилучшего зрения, что ведет к раздвоению изображения, и вместо одной траектории скважины видно две. Некоторые производители отслеживают движение головы, чтобы вовремя смещать барьер и оставаться на расстоянии наилучшего зрения (при этом критическим параметром становится скорость отслеживания и реакции). «Засорение эфира» – одна из главных причин того, что пользователи не любят стереочки – стекла в них по определению неидеальны, поэтому происходит «утечка» из правого глаза в левый и наоборот.

Размещение: Определение оптимального положения для работы с дисплеем требует времени и обучения пользователя, особенно если не используется автоматическое отслеживание. В многопользовательской системе отслеживание вообще невозможно (невозможно двигать барьер так, чтобы он реагировал на все смещения всех голов). Это значит, что пользователь легко может оказаться вне оптимальной зоны, но еще видеть стереоизображение. Это может показаться преимуществом, но на самом деле оказывается, что сильное «засорение» и раздвоение приводит к сильному неудобству пользователю. Типичными побочными эффектами становятся усталость глаз, головная боль, утомление и даже тошнота. В худшем случае пользователь расположен так, что левый глаз видит то, что предназначено для правого и наоборот. При этом возникает псевдоскопическое изображение, в котором появляется обратный параллакс – расходящиеся поверхности становятся сходящимися и наоборот, что приводит к геометрически неверной 3D модели.

Насколько эти недостатки существенны, зависит от задач пользователя. Для рекламы или для программ, с которыми не работают длительное время «засорение», раздвоение и положение пользователя не столь важны. 3D изображение в последней версии Nike trainer, выплывающее из 42-дюймовой плазменной панели, мимо которой вы идете, впечатляет, а негативный эффект за столь короткое время не замечается. А построение структурной модели, прокладывание траектории скважины и любая другая работа, требующая длительного сосредоточения скоро испытанием на переносимость побочных эффектов. Спросите себя, многие ли смогут работать в виртуальной реальности по восемь часов в день, и вы быстро поймете, как влияет одна только «засорение эфира».

Навстречу пожеланиям трудящихся

Признав перечисленные недостатки и посоветовавшись с ведущими геологами и геофизиками, компания IRIS-3D создала 3D дисплей, отвечающий расширенным требованиям пользователей в области наук о Земле.

Разрешение: В этом варианте объемное изображение имеет те же разрешение, глубину цвета и частоту перерисовки, что и обычный дисплей с ЭЛТ или ЖК-панелью, применяемый геологами и геофизиками. Стандартный дисплей IRIS-3D при сигнале DVI/VGA дает разрешение 1600 x 1200 пикселей на каждый глаз.

Разрешение можно увеличить путем переключения между панелями. Дисплей можно использовать как в 2D, так и в 3D режимах без потери разрешения.

Удобство просмотра: Конструкция двухканального проектора IRIS-3D не требует использования очков и позволяет, за счет отсутствия «засорения», работать, не утомляясь, в течение длительного времени, дольше, чем на обычных 2D дисплеях.

Рабочая среда: Систему можно использовать в обычной офисной рабочей среде. Современные рабочие помещения – это, как правило, светлые помещения свободной планировки. Использование в дисплеях IRIS-3D специальной конструкции экрана и вогнутых зеркал обеспечивает яркие контрастные изображения при нормальных условиях освещения.

Совместимость с имеющимся программным и аппаратным обеспечением: Дисплей IRIS-3D не привязан к конкретным платформам и полностью поддерживает режим plug-and-play. С ними будут работать все программы, поддерживающие четырехбуферное стереоизображение (quad-buffered stereo) и любые устройства, способные раздельно порождать изображение для правого и левого глаза (то есть все имеющиеся системы виртуальной реальности). В частности, с дисплеем IRIS-3D можно запустить программы Petrel и Inside Reality (SIS), 123DI (Shell), GeoProbe и DecisionSpace (Landmark), Irap RMS (Roxar), GoCAD (EDS) и Earthvision (Dynamic Graphics).



Совместная работа: Основной 3D экран, хотя и работает только в однопользовательском режиме, дополняется вторым ЖК-дисплеем высокого разрешения, обеспечивающим совместную работу. В небольшой группе ЖК-дисплеев можно использовать для управления системой, пока второй работник рассматривает на основном экране 3D данные, что удобно для пользователей, незнакомых с данными.

3D интерактивный режим: Чтобы включить 3D визуализацию и интерпретацию в повседневный рабочий процесс, следует дать пользователю возможность работать с данными в 3D режиме, то есть пользоваться 3D мышью или перчаткой вертикальной реальности. Это позволяет пользователю эффективно проникать внутрь 3D изображения и манипулировать, например, положением разломов, или прокладывать траекторию скважины, или снимать отсчеты при различных значениях Z. В передовых продуктах, таких как программа Inside Reality компании Schlumberger (в ней для доступа к данным используется 3D жезл [wand; джойстик? – прим. перев.]), такой подход признается. Но

Визуализация и интерпретация



в программах, используемых на рабочих местах в процессе интерпретации, моделирования и планирования бурения, он внедряется медленно. Тем не менее, положение меняется, и в новых программах, таких как

IR Satellite, GoCAD, 123DI (Shell) и Hydro VR (Norsk Hydro), имеются средства подключения 3D устройств ввода, Phantom Microscribe, например.

Характеристика системы

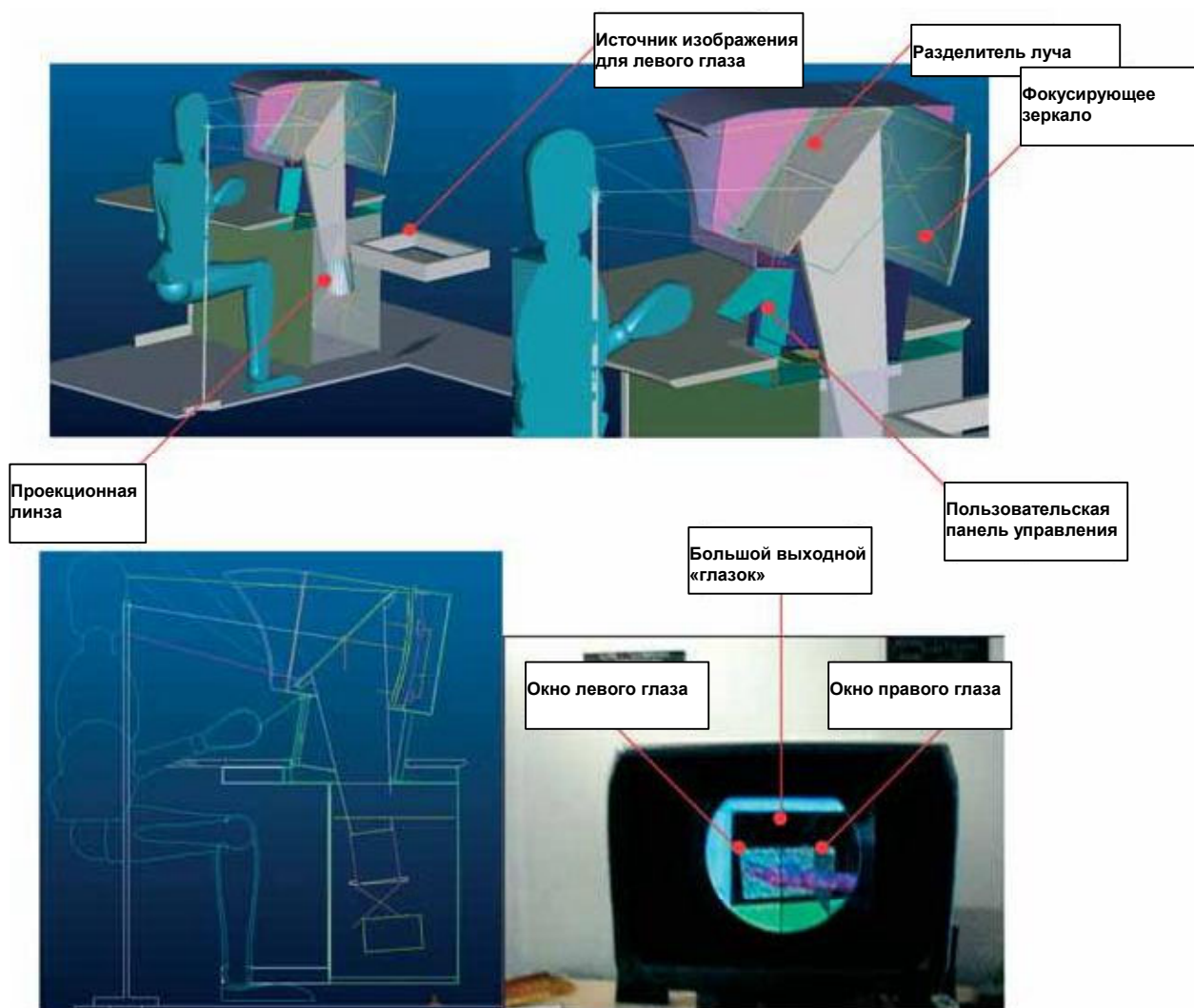
В отличие от других стереоскопических дисплеев, где для разделения изображений используются линзовые экраны или барьеры, в дисплеях IRIS-3D применена двухканальная проекционная система. Таким образом, каждое из изображений стереопары можно выдавать с полным разрешением и, что еще важнее, без «засорения эфира». Таким образом, обеспечивается исключительное качество изображения, четкость и удобство пользователя.

На рисунке показаны основные компоненты системы и ход луча для канала левого глаза. «Проекционный блок», размещаемый под столом, состоит из источников

изображения, системы зеркал и проекционных линз. «Головная часть» располагается на столе и «разделитель лучей» и «фокусирующее зеркало». Фокусирующее зеркало работает как направленный экран и формирует выходное отверстие («глазок») системы, глядя через которое пользователь видит объемное изображение. Вертикальное положение глазка можно менять, добываясь оптимального положения.

Заключение

Практическая польза от использования 3D технологий в повседневном рабочем процессе доказана и подтверждается устойчивым на протяжении 20 лет ростом внедрения крупных систем виртуальной реальности в нефтегазовых компаниях по всему миру. Современная тенденция состоит в том, чтобы, с уменьшением масштаба и размеров, системы виртуальной реальности приближались к рабочим группам или переходили в их пользование на рабочих местах. Компания IRIS-3D считает естественным появление индивидуальных 3D рабочих станций с качественным изображением и удобным интерфейсом пользователя, без использования очков и других дополнительных устройств. Совместная работа в





среде виртуальной реальности, сохраняя важную роль в процессе принятия решений, дополнится повышением индивидуальной производительности труда за счет использования 3D средств на рабочих местах.

Благодарности

Автор благодарит Хэнка Тиджхофа (Henk Tijhof), главного геофизика компании Central Asset, и Саймона Грина (Simon Green), советника Центра виртуальной реальности компании Shell Exploration and Production в г. Абердин за сотрудничество при подготовке этой статьи.

Литература

Duey, R. [2005] The new face of visualization. Harts E&P, January.
Mayer, T. [2002] So you want to get into visualization? Planning primer for incorporating visualization into oil and gas exploration. Offshore, 62, 3.
Purdey et al. [2004] Volume interpretation, visualization mature. Burlington Resources brings high-end visualization strategies to the desktop. Harts E&P, January.
Woodgate et al. [2000] Flat-panel autostereoscopic displays: characterization and enhancement, stereoscopic displays and Virtual Reality systems, SPIE Proceedings, Vol. 3957, 153-164.