

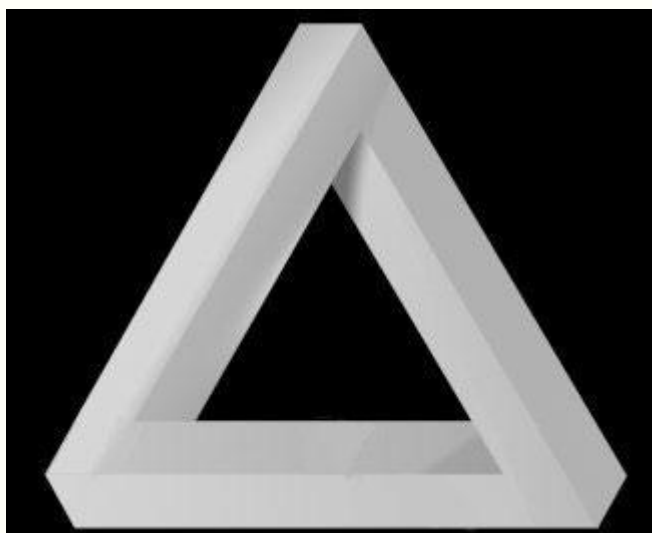
Обзор существующих технологий по 3D-видению

[Дмитрий Чеканов](#), [Луц Мёхр](#), 6 марта 2004

СОДЕРЖАНИЕ

- [Зрение - как улучшить восприятие?](#)
- [Термины 3D-видения](#)
- [Исторические факты о 3D-видении](#)
- [Распространение 3D-содержания: вчера, сегодня, завтра](#)
- [Где нужно 3D?](#)
- [Технологии 3D-видения](#)
- [3D-просмотрщик](#)
- [Двухцветные 3D-очки](#)
- [Поляризационные 3D-очки](#)
- [3D-очки с затвором](#)
- [3D-шлем виртуальной реальности](#)
- [3D ЖК-дисплеи для одного пользователя \(без очков\)](#)
- [3D-дисплеи для нескольких пользователей \(без очков\)](#)
- [Эффект Пульфриха: хитрости на ТВ?](#)
- [3D-видение имеет огромный маркетинговый потенциал](#)
- [Заключение](#)

Зрение - как улучшить восприятие?



Просмотр изображений в 3D построен на фундаментальном желании людей - на стремлении к улучшениям. Что касается 3D-видения, то оно помогает наслаждаться красотой реальности, да и просто мечтать.

Можно уверенно сказать, что люди воспринимают мир пространственно - в трёх измерениях - поскольку глаза фиксируются на одном и том же объекте под чуть

разными углами. Затем мозг обрабатывает изображение на основе расстояния между глазами и формирует полную 3D-картинку, комбинируя два изображения от правого и левого глаз.

На практике это означает, что человеческий мозг можно обмануть, искусственно подсунав ему две картинки: одну для правого глаза и одну для левого - такой подход также называют разделением изображений. Если качество искусственного зрения будет приемлемым, то мозг сам сконструирует трёхмерную картинку.

Но перед тем как мы рассмотрим различные аспекты и технологии трёхмерного зрения, мы должны ввести терминологию, которая часто используется ошибочно.

Термины 3D-видения

2D

Отображение двух измерений (высоты и ширины).

3D

Отображение трёх измерений (высоты, ширины и глубины). Вообще под "3D" следует понимать именно пространственные дисплеи. Однако термин "3D" часто используется отделами маркетинга для описания проекции объектов на двумерный дисплей. (К неправильному пониманию отнесём и 3D-игры: ведь на самом деле это обычная иллюзия - вы по-прежнему смотрите на двумерный дисплей).

4D

Из-за ошибочного использования термина "3D" некоторые разработчики программного и аппаратного обеспечения изобрели термин "4D", говоря о том, что их продукты не имеют ничего общего с "отображением 3D путём 2D-проекции".

Stereo

3D

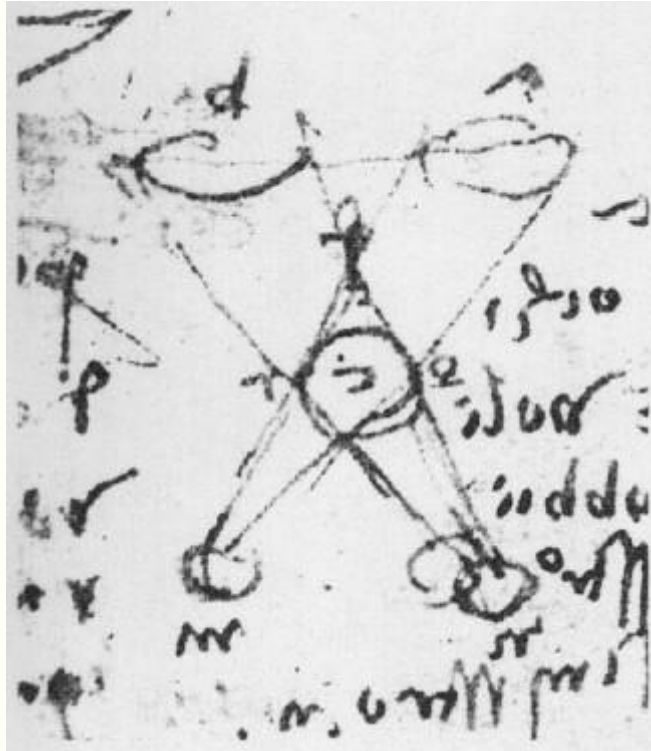
Опять же, здесь термин "стерео" используется для описания двух немного отличающихся картинок, которые выводятся для правого и левого глаз. "Стерео" произошло от двухканальной технологии звука, которая обеспечивает немного различающееся акустическое содержание для правого и левого уха.

Исторические факты о 3D-видении

Ниже мы приведём некоторые факты, доказывающие ранние упоминания о 3D-видении:

Около 1500

Леонардо да Винчи изучал феномен "бинокулярного зрения" (источник: Peter Hohenstatt: Leonardo da Vinci, 1452 - 1519, Könemann Verlag, 1998).



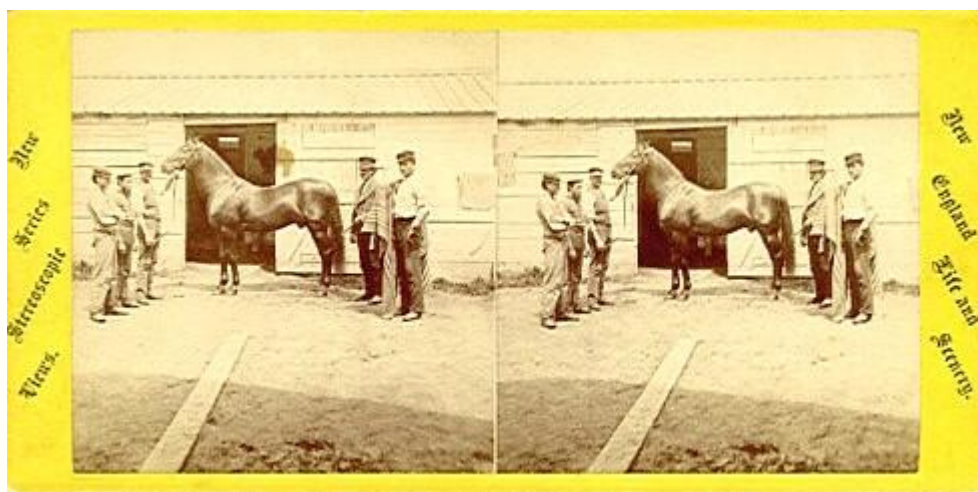
Около 1600

Якопо Чименти да Емполи (Jacopo Chimenti da Empoli) нарисовал первую 3D-акварель (источник: 3d-historisch.de).



1860

Появились первые 3D-фотографии (источник: stereoviews.com)



1927

В Берлине основано Немецкое общество стереоскопии (DGS) (источник: [ссылка](#))

Распространение 3D-содержания: вчера, сегодня, завтра

В мире существует большое количество стерео 3D-фотографий, как на бумаге, так и в цифровом виде. Но до недавнего времени в 3D-продуктах не наблюдалось значимого прорыва. Причины здесь те же, что и несколько веков назад: технологические ограничения и высокая стоимость создания, дублирования и визуализации содержания.

Цифровая эпоха началась относительно недавно, открыв миру ошеломляющую возможность создавать, редактировать, распространять цифровое 3D-содержание. Если 3D-материал доступен в цифровой форме, то его можно посмотреть с помощью технологий 3D-видения, которые описаны ниже.

Где нужно 3D?

Тема стерео 3D - очень заманчивая тема для продвижения и маркетинга продуктов и идей.

Вопрос заключается не в том, когда стерео 3D можно использовать, а в том, когда оно не нужно? Когда нет смысла видеть мир в трёх измерениях? 3D-видение не нужно в печатной продукции, где картинка и так уже приемлема - и потребитель получает всё необходимое.

Поэтому не стоит искать 3D везде и во всём. Однако существует множество применений, которые могут вдохнуть новую жизнь в мультимедиа-информацию, визуализировав пространственные объекты в 3D.

Технологии 3D-видения

В принципе, все технологии 3D-видения базируются на общем принципе: искусственно созданные картинки для правого и левого глаз должны заставлять зрение выполнять разделение изображения.

Если качество искусственного зрения достаточно хорошее, то мозг создаёт

трёхмерную картинку по "подсунутому" материалу. Различие в технологиях заключается, главным образом, в том, как разделение изображений осуществляется на практике.

3D-просмотрщик



(Источник: 3d-historisch.de)

| | |
|--|-------------------------------|
| Разделение изображения достигается путём | механического дизайна |
| 3D-содержание отображается на | слайдах, фотографиях (бумага) |
| Преимущества | Дешёвая технология |
| Недостатки | Сложно использовать |

Двухцветные 3D-очки



| | |
|--|--|
| Разделение изображения достигается путём | Цветовой фильтрации, изначально КРАСНЫЙ-ЗЕЛЁНЫЙ (очень плохое восприятие цветов) позднее КРАСНЫЙ-СИНИЙ сегодня КРАСНЫЙ-ГОЛУБОЙ (качество восприятия цветов от хорошего до очень хорошего!) |
| 3D-содержание отображается на | БУМАГЕ ЖК-панелях и ноутбуках, ЭЛТ-мониторах. |

| | |
|--------------|--|
| | проекторах, плазма-панелях |
| Преимущества | Великолепное соотношение цена/качество |
| Недостатки | Не подходит для людей, не различающих цвета |
| Примечание | В 2003 году в США вышел первый фильм с такой технологией - "Дети шпионов 3D" |

Поляризационные 3D-очки



| | |
|--|---|
| Разделение изображения достигается путём | Поляризационного фильтра |
| 3D-содержание отображается на | Экране + 2 проекторах |
| Преимущества | Великолепное качество картинки |
| Недостатки | Необходим специальный экран, а также использование проекторов |
| Примечание | Используется IMAX-3D |

3D-очки с затвором



| | |
|--|---|
| Разделение изображения достигается путём | Маленьких ЖК-панелей (закрываются попеременно) |
| 3D-содержание отображается на | ЭЛТ, некоторых специальных проекторах |
| Преимущества | Возможно качественное отображение при высоких разрешениях |
| Недостатки | Мерцание - устают глаза |

| | |
|------------|---|
| Примечание | Привлекательные цены делают возможным использовать эту технологию для топовых ЭЛТ-мониторов |
|------------|---|

3D-шлем виртуальной реальности



(Источник: virtualresearch.com)

| | |
|--|--|
| Разделение изображения достигается путём | механического дизайна |
| 3D-содержание отображается на | маленьких ЖК-дисплеях (по одному на глаз) |
| Преимущества | Прекрасное разделение изображения |
| Недостатки | Высокая цена |
| Примечание | Могут возникнуть проблемы со здоровьем - ЖК-панели слишком близко расположены к глазам |

3D ЖК-дисплеи для одного пользователя (без очков)



(Источник: SeeReal Technologies GmbH, seereal.com)

| | |
|------------|------------------------------|
| Разделение | специальной оптической маски |
|------------|------------------------------|

| | |
|-------------------------------|---|
| изображения достигается путём | (встроена в дисплей) |
| 3D-содержание отображается на | адаптированном ЖК-дисплее |
| Преимущества | Прекрасное качество картинки |
| Недостатки | Высокая цена, требование сохранения определённого расстояния до дисплея |
| Примечание | Самый лучший и яркий способ для одиночных рабочих станций 3D |

3D-дисплеи для нескольких пользователей (без очков)



(Источник: x3dworld.de)

| | |
|--|---|
| Разделение изображения достигается путём | специальной оптической маски (встроена в дисплей) |
| 3D-содержание отображается на | адаптированном ЖК-дисплее или плазма-панели |
| Преимущества | В 3D могут видеть несколько человек |
| Недостатки | Высокая цена, маска поглощает яркость |
| Примечание | Интересная штука для рекламы |

Эффект Пульфриха: хитрости на ТВ?

Для полноты картины мы решили добавить технологию, которая часто используется на телевидении для привлечения внимания к 3D.

Хотя эта технология может использоваться для получения хороших пространственных картин, она, строго говоря, не является 3D-видением, поскольку не использует разные

картинки для правого и левого глаз.

Эффект Пульфриха (Pulfrich) - это оптическая иллюзия, которая базируется на том факте, что мозг чуть дольше распознаёт тёмные оптические раздражители, чем светлые.

Суть при записи с использованием эффекта Пульфриха состоит в том, что либо снимаемый объект (человек, животное, машина и т.д.), либо камера непрерывно движутся в определённом направлении.

Секрет очков, использующих эффект Пульфриха, заключается в том, что одно стекло затемнено. Хотя оба глаза видят одну и ту же картинку, "затемнённый" глаз передаёт картинку в мозг чуть позже. Мозг "придумывает" соответствующую информацию о глубине, которой на самом деле нет.

Но когда движение прекращается, то видимыми становятся только два измерения - даже с 3D-очками! Более подробные объяснения приведены на сайте [The Pulfrich Effect](#).

Что интересно, вы получаете действительное пространственное впечатление с 3D-очками - в то время как наблюдатель без очков видит всё в нормальном 2D. Такое не всегда возможно с использованием других 3D-технологий.

3D-видение имеет огромный маркетинговый потенциал

Люди - пленники привычек, и часто с опаской относятся к чему-то новому и необычному. Но их можно "расшевелить" - особенно, когда те вещи, которые существуют в реальности, раньше не могли создаваться искусственно.

Практика побеждает теорию

На данный момент получить и организовать 3D-видение не так-то и легко. Ещё совсем недавно 3D-устройства были сложными, а выдаваемое ими качество оказывалось неубедительным. Хорошее 3D-содержание, типа слайдов, было сложно копировать - поэтому недорогого и массового содержания не существовало.

Сегодня, с наступлением цифровой эры, стало возможным реализовать удобные и недорогие технологии 3D-видения. Не все ещё это понимают, к сожалению.

Полные системы - ключ к успеху

Необходимо облегчить использование стерео 3D-компонента и систем для пользователей. Сегодня уже доступны многие компоненты для этой задачи (аппаратная и программная начинка, а также содержание), что позволяет создавать мощные системы 3D-видения. Создание, обработка и распространение цифрового 3D-содержания никогда ещё не были так легки и дешёвы, как в последние годы.

Качество технологий просмотра стерео 3D-содержания сегодня варьируется от начального уровня, где обеспечивается низкая цена, до профессионального уровня. В ближайшем будущем нам следует ожидать дальнейших качественных улучшений и уменьшения цены, а также технологических продвижений (типа уменьшения размера точки, меньших габаритов конструкции и т.д.).

Заключение

Рынок 3D-видения может стать потенциально значимым в будущем. Причём потребности в нём могут возникнуть во всех секторах индустрии - от производства до потребления. Уже сегодня ситуация с технологиями и качество оказываются намного лучше, чем считает большинство людей.

Об авторе:

Луц Мёхр (Lutz Möhr) возглавляет компанию [DNS Consult](#), представляющую независимый центр 3D-компетенции (3D-CC).