



**НАТЕХРО**  
**25-27 октября 2017 г.**

**Михаил Смагин**  
начальник отдела ЗАО «МНИТИ», к.т.н.

**Перспективное видение технического облика  
систем голографического телевидения**

## ЗАО «МНИТИ»

Телевидение будущего должно быть объемным  
и интерактивным!



Фантасты многое уже придумали до нас – осталось «Вспомнить всё!»

Телевидение будущего  
Очки или телевизоры?



Телевидение будущего  
Очки или телевизоры?



Основные недостатки очковых систем

- Избыточное погружение в виртуальную реальность, исключая бытовое и социальное взаимодействие
- Ограниченное время работы от одной зарядки аккумулятора
- Большая масса очков, приводящая к избыточной усталости зрителя

## ЗАО «МНИТИ»

Телевизор будущего – техническая концепция  
и образ в общественном сознании



Концепция «Телевизор-окно»

3D Телевизор с голографическим эффектом «оглядывания»  
объектов

Полностью объемное воспроизведение  
наблюдаемых объектов в малом размере



Полноразмерное объемное воспроизведение  
с возможностью вхождения зрителя в сцену

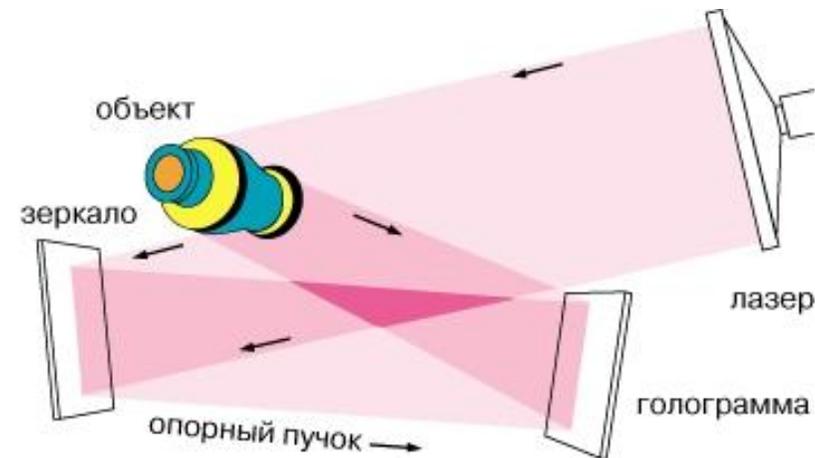


Концепция «Телевизор-Окно»  
Эффект оглядывания



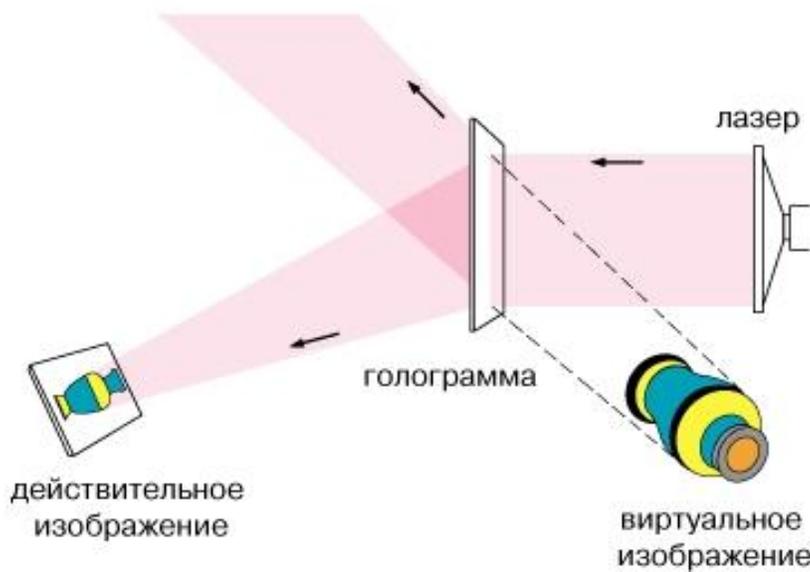
В отличие от традиционного 3D, эффект оглядывания позволяет не только «заглянуть» за объекты переднего плана, но и рассмотреть их с разных сторон

## Концепция «Телевизор-Окно» Голография как физическое явление



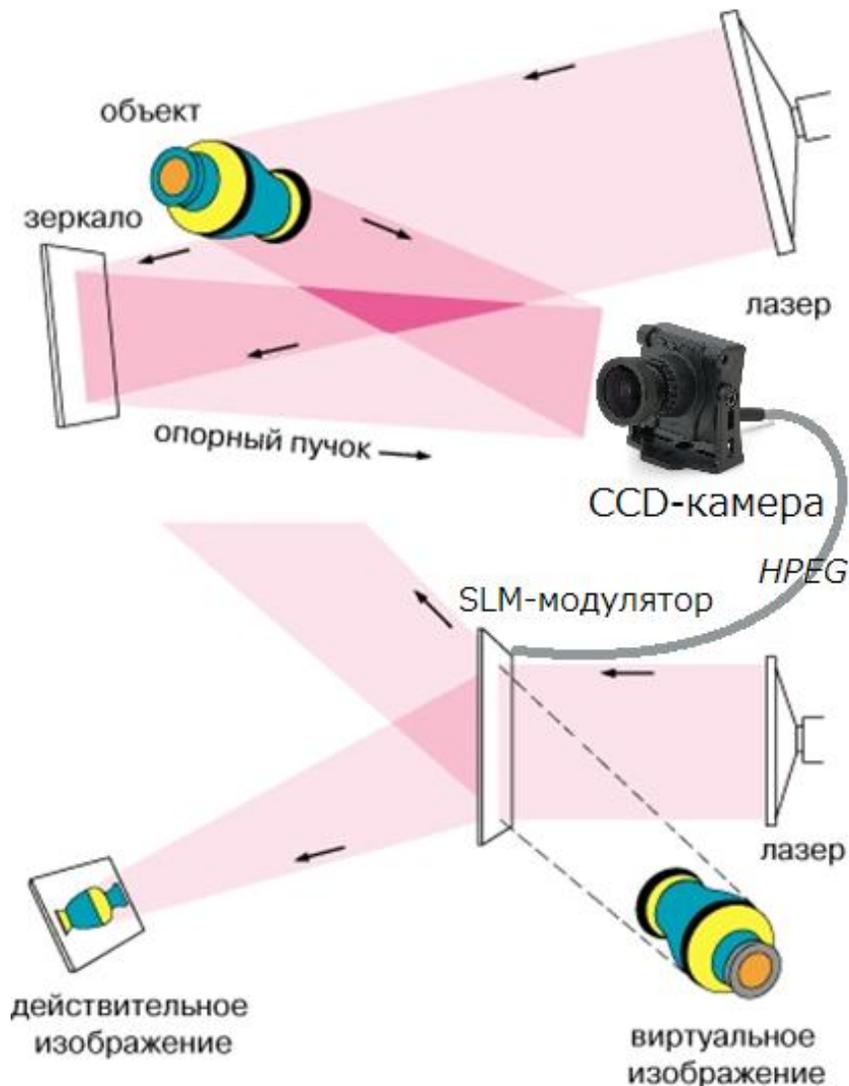
Голография - способ получения объемных изображений предметов, основанный на взаимном наложении световых волн.

Необходимым требованием для записи и воспроизведения голограмм является наличие лазерного источника света.



Для записи изображений в классической голографии используются стеклянные пластинки, покрытые фотоэмульсией

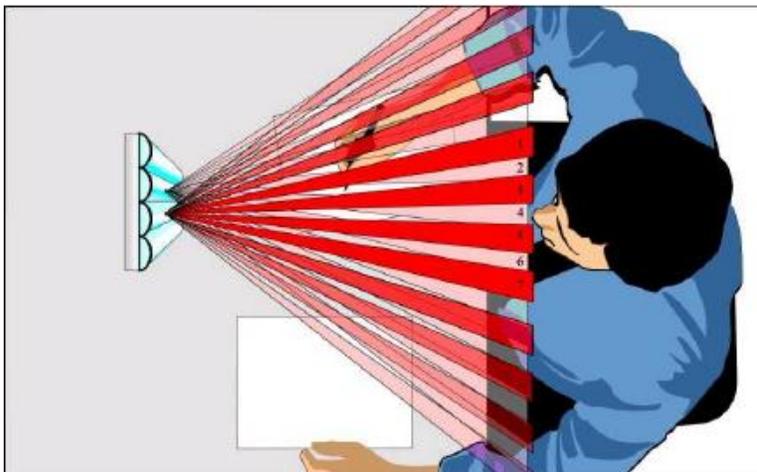
## Концепция «Телевизор-Окно» Цифровая голография



Применение данной схемы затруднено ввиду ряда недостатков:

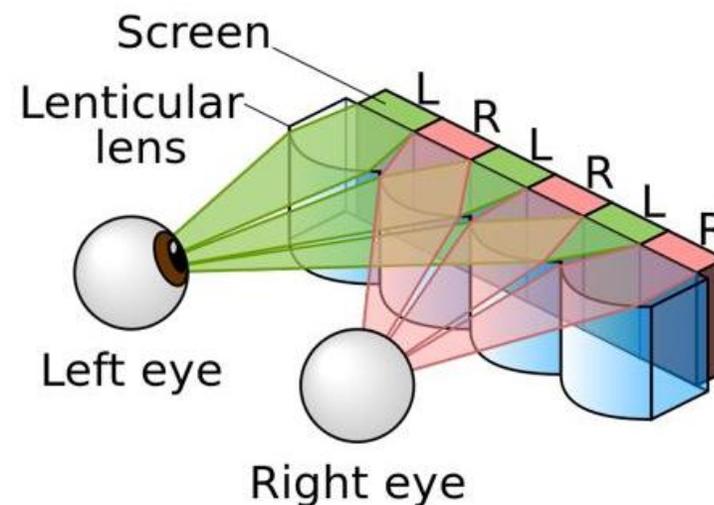
- Использование мощных лазеров не разрешенных для бытовой техники
- Негативное воздействие лазера на живых существ
- Низкие динамические характеристики пространственных модуляторов света (SLM-модуляторов)
- Отсутствие возможности съемки при наличии внешних источников света, а также съемки светящихся объектов

## Концепция «Телевизор-окно» «Голография» без голографии?



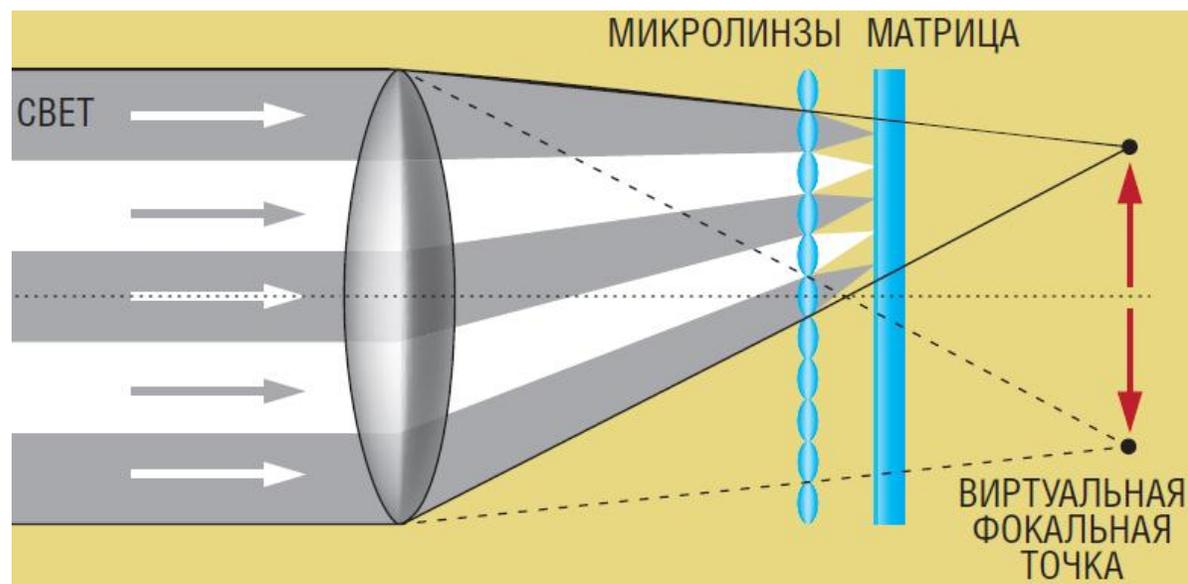
Автостереоскопический дисплей – устройство, обеспечивающее иллюзию объемности наблюдаемых объектов за счет комбинирования нескольких плоских изображений, полученных с различных ракурсов

Принцип работы основывается на формировании различных изображений для левого и правого глаза с помощью системы цилиндрических или сферических микролинз

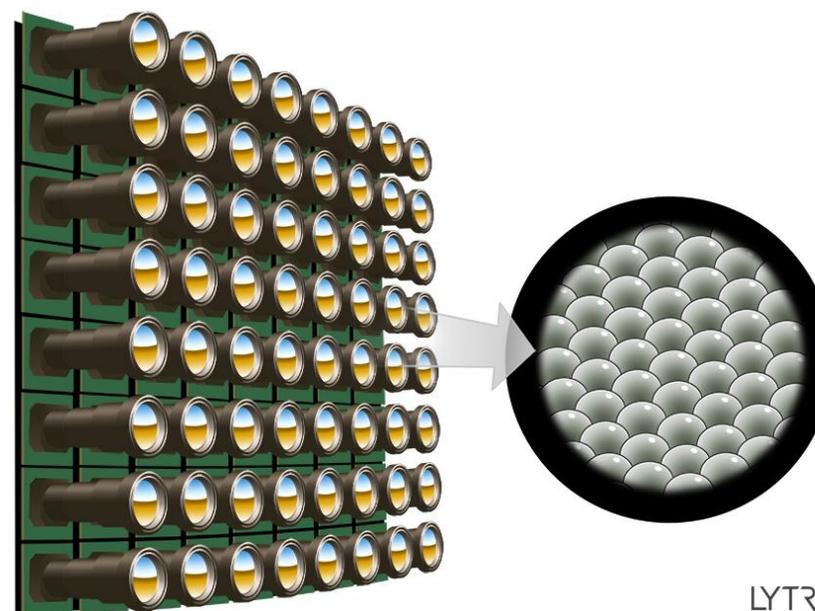


## Концепция «Телевизор-окно» Средства съемки

Камеры светового поля  
с микролинзовым растром



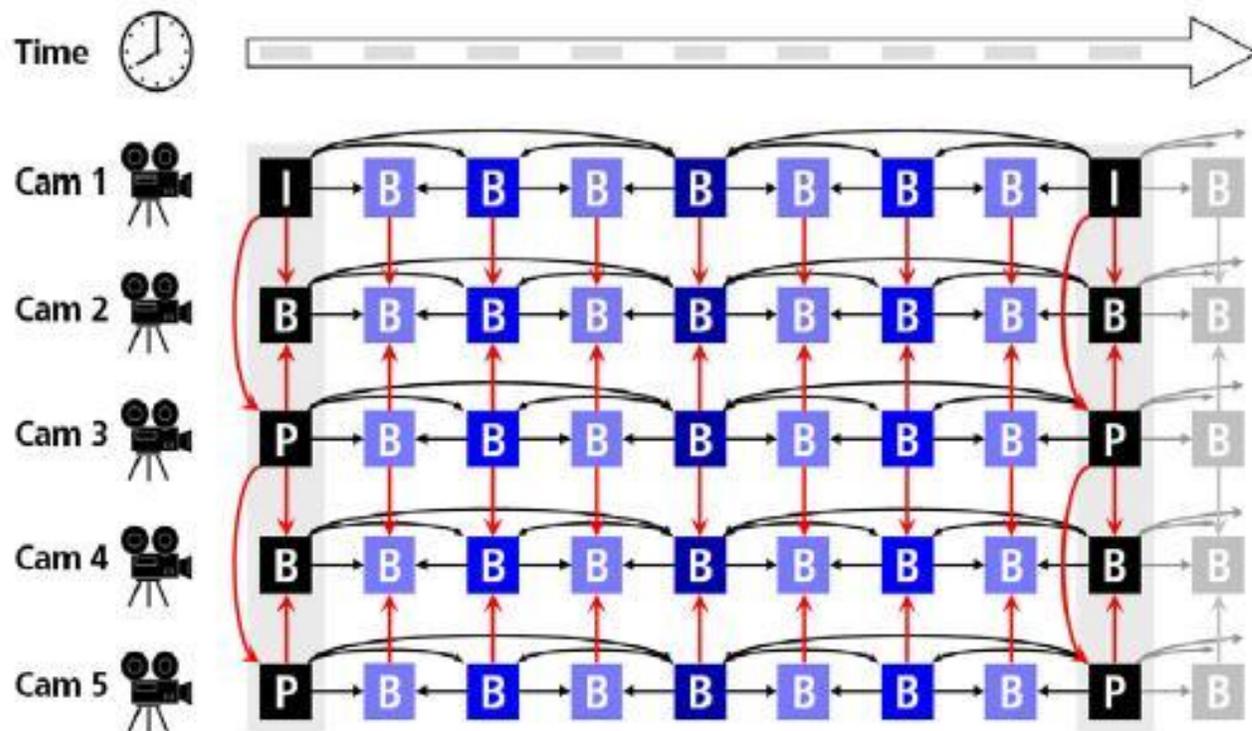
Системы типа «Матрица камер»



Multi-camera arrays were the first Light Field capture systems, developed at Stanford University. This massive array has been replicated and miniaturized with the use of microscopic lenslets (microlens array) placed above the sensor in Lytro's ILLUM to capture the Light Field with a single camera. Illustration not to scale.

Каждая из камер матрицы и микролинз используется для записи плоского изображения снимаемой сцены с определенного ракурса. Таким образом формируется многоракурсное изображение

# Концепция «Телевизор-окно» Сжатие и передача



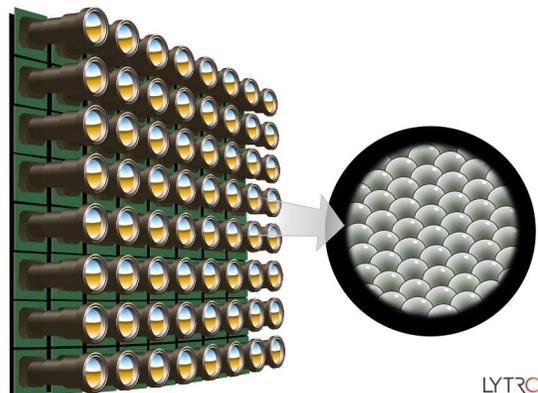
Стандарты сжатия и передачи  
многокурсных изображений

H.264 Version 11, Ноябрь 2009,

H.265 Version 2, Октябрь 2014,

В указанных версиях в стандарты введены расширения MVC (Multiview Video Coding), поддерживающие так называемый Multiview High Profile – профиль сжатия на основе как межкадрового, так межканального сжатия.

# Концепция «Телевезор-окно» Резюме

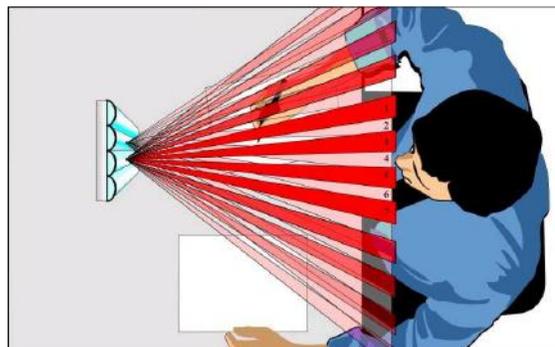


Multi-camera arrays were the first Light Field capture systems, developed at Stanford University. This massive array has been replicated and miniaturized with the use of microscopic lenslets (microlens array) placed above the sensor in Lytro's ILLUM to capture the Light Field with a single camera. Illustration not to scale.

## Съемка

- Системы, типа «матрица камер»
- Камеры с линзовым растром

- H.264 Version 11, Ноябрь 2009
- H.265 Version 2, Октябрь 2014



## Автостереоскопические дисплеи

## Малоразмерное объемное воспроизведение Общая концепция



Замена «Эффекта оглядывания»  
«Эффектом осматривания» с  
отображением большого числа  
ракурсов по горизонтали и  
вертикали со сравнительно  
небольшим разрешением.

Возможность взаимодействия с  
пользователем.

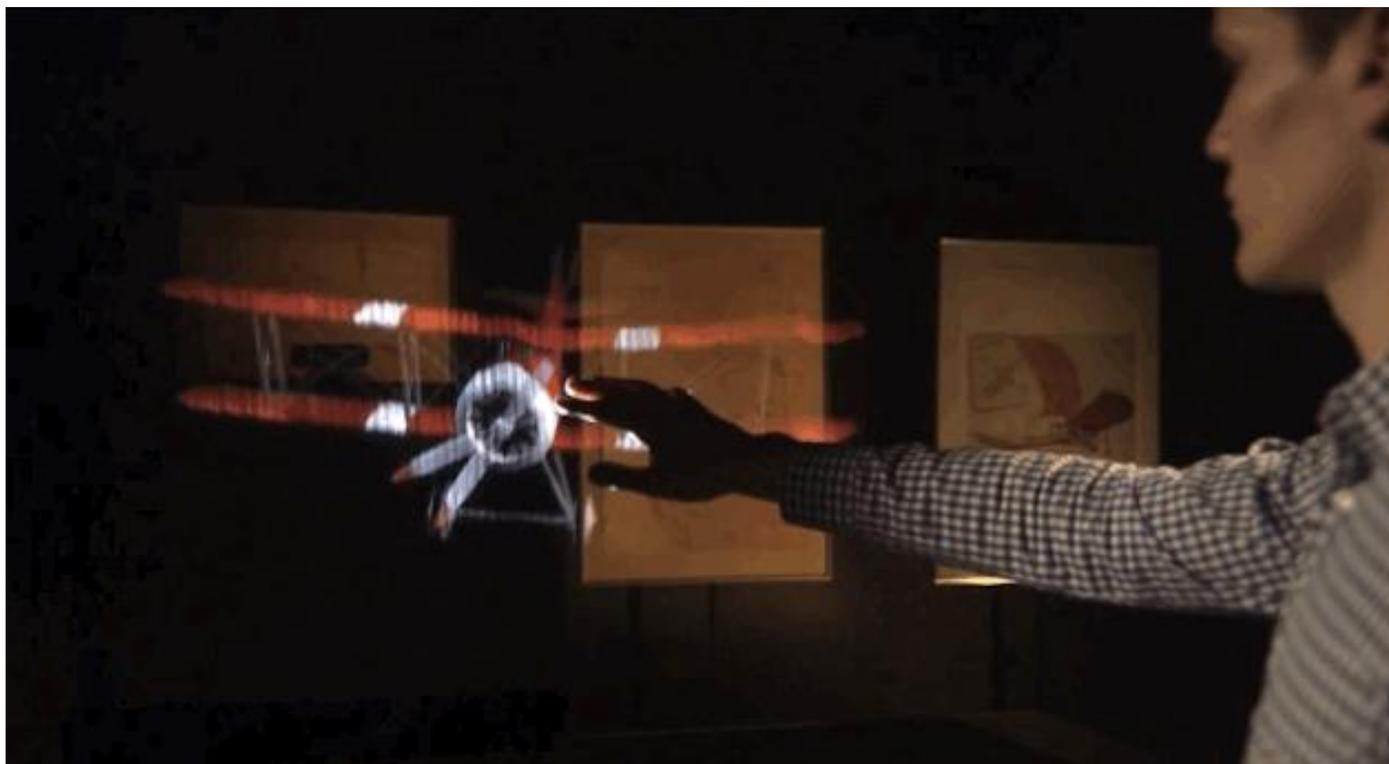
Отсутствие выраженного фона  
или заднего плана.

### Малоразмерное объемное воспроизведение Призматический дисплей



- Создание 3D-иллюзии за счет отражения на гранях призмы из диэлектрических зеркал
- Техническая простота
- Недостатки: громоздкость, сложность изготовления в большом размере, отсутствие возможности отображения фона и сложных сцен, фиксированное положение зрителя

## Малоразмерное объемное воспроизведение Leia Display System (тип Fog Screen)



LDS состоит из специальной установки, формирующей «экран» из плоского потока водяного пара. Изображение создаётся при помощи проектора. В состав системы входит набор датчиков, отслеживающих движения пользователя, что позволяет реализовать жестовое управление.

Возможность управлять положением точки зрения на наблюдаемую сцену создает ещё одну степень свободы в интерактивном взаимодействии с видеоизображением. Концепция получила название Free Viewpoint Video.

### Малоразмерное объемное воспроизведение Средства съемки



В простейшем случае число камер должно совпадать с числом отображаемых ракурсов. В настоящее время ведется работа по их сокращению за счет построения промежуточных ракурсов вычислительными методами

Малоразмерное объемное воспроизведение  
Разработки компании 4DReplay.Inc (<http://4dreplay.com>)



Система съемки и обработки видеоматериала, позволяющая строить трехмерные модели снимаемой сцены с фотореалистической точностью.



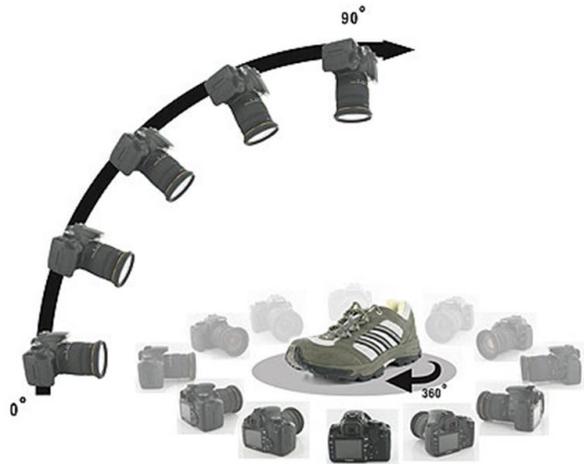
Съемочная часть такой системы представляет собой множество фотоаппаратов или кинокамер, размещенных вокруг наблюдаемой сцены.

# Малоразмерное объемное воспроизведение

## Резюме

### Съемка

Многокамерные системы с фиксированным регулярным положением камер



Сжатие и передача  
Задача не решена



### Воспроизведение

- Телевизоры с отражательной призмой
- Системы типа Fog Screen



## ЗАО «МНИТИ»

### Полноразмерное объемное воспроизведение Общая концепция



Реализация «Эффекта осматривания» в высоком разрешении

Слабая или нулевая пространственная привязка к средствам отображения

Прямое взаимодействие изображения с пользователем и интерьером демонстрационного помещения

## Полноразмерное объемное воспроизведение Перспективная задача

Разработка научных принципов неструктурированной мультикамерной съемки динамических сцен с построением полной трехмерной модели снимаемой сцены



Телевидение будущего должно быть объемным и интерактивным!



Free Viewpoint Video – шаг навстречу будущему.

Спасибо за внимание!

Смагин Михаил Сергеевич

*smagin@mniti.ru*