

# **Виртуална и добавена реалност**

**VR / AR**

# В днешната тема

---

- Сетива и реалности
- История
- Възможности и приложения
- Технологии
- Примери

**Сетива и реалности**

# Симулирани сетива

---

## Основните пет сетива

- Зрение и слух
- Обоняние и вкус
- Осезание (докосване)

## Други сетива

- Равновесие, болка, температура, ...
- Интуиция и черва (ентерична нервна система)

# Реалности

---

## Спектър от реалности

- Различни като ефект, технологии, възможности и степен на реализация
- Припокриващи се зони на действие
- Все още са в процес на активно дефиниране и развитие

# Виртуална реалност VR

- На английски **V**irtual **R**eality
- Компютърно генерирана реалност

## Основна цел

- Симулира сигнали за сетивата ни
- Потапя човек в изкуствен свят

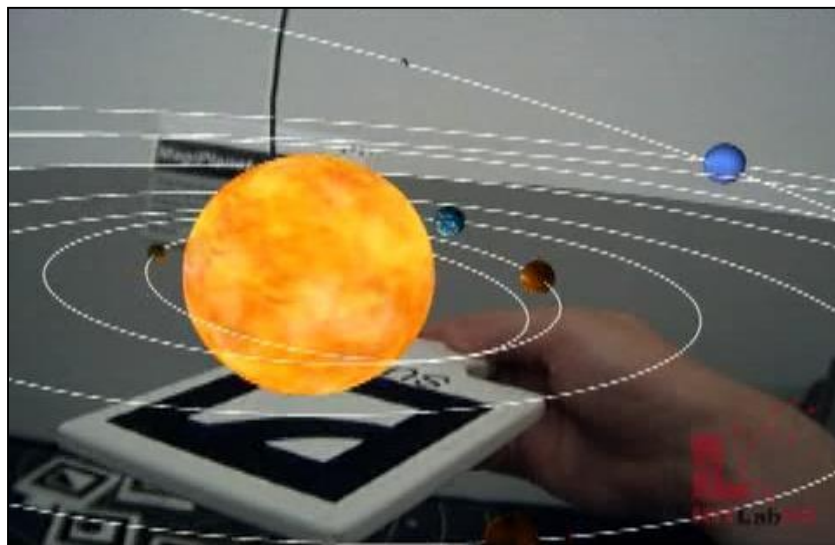
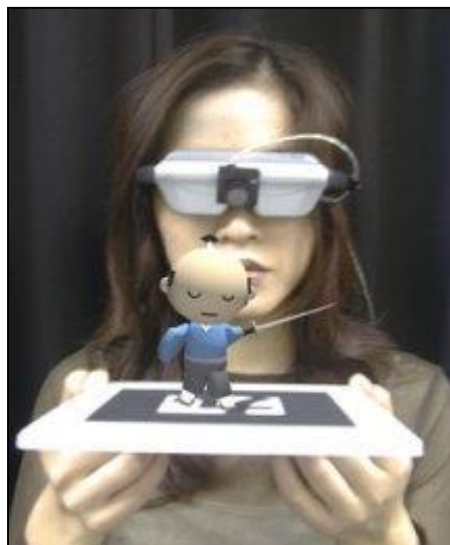


# Добавена реалност AR

- На английски **A**ugmented **R**eality
- Виртуална реалност, насложена към възприятие на реална реалност

## Основна цел

- Обогатява реалния свят с виртуални обекти



## Смесена реалност MR (**M**ixed **R**eality)

- Сливане на реален и виртуален свят
- Пълно взаимодействие между реални и виртуални обекти

## Разширена реалност XR (**E**xtended **R**eality)

- Обобщаващ термин за VR, AR и MR
- WebVR + WebAR = WebXR

## Поглъщаща реалност (**I**mmersive **R**eality)

- Все още в сферата на фантастиката
- Директен достъп до нервната система за пълно усещане със зрение, слух, допир, ...



Освен  
**VR, AR, MR, XR и IR**  
има и **BR**

Какво е **BR** според вас?

# BR може да е

- HTML таг за нов ред
- Химичен елемент бром
- Главен домейн за Бразилия
- Британското БДЖ
- Символ на беларуската рубла
- ISO 639-1 код за бретонския език във северозападна Франция

# Виртуална реалност

---

## Предполага

- Технологии за потапяне във виртуална среда
- Лично преживяване в реално време

## Изисква

- Моделите са представени точно като положение, размер и поведение
- Съгласувано положение на зрителя спрямо виртуалната сцена
- Естествено взаимодействие човек-среда

# Основни компоненти на VR

- **Виртуален свят** – чрез вид медия, сценарий, симулация на обекти и движения
- **Потапяне** – усещане да си част от този виртуален свят физически и умствено
- **Сензорна информация** – виртуалния свят се представя на сетивата на човек, най-често визуално и звуково
- **Интерактивност** – виртуалният свят реагира на човешките действия в реално време

# Добавена реалност

- Грабва вниманието и повишава мотивацията
- Може да демонстрира различни понятия чрез връзки между реални и виртуални обекти
- Включва сетивно учене чрез манипулиране на обекти в реално време
- Подпомага различни методи за учене
- Допълва VR до XR



# Критерии за качество

---

## Основни критерии

- Честота на прерисуване на виртуалната сцена
- Точност на моделите за взаимодействие между реалните и виртуални обекти

## Основни проблеми

- Липса на (възможност за) синхрон между потребител и виртуалния свят
- Забавяне в движенията и реакциите към тях
- Изопачаване и загуба на тримерност

# Сравнение на VR и AR

---

## VR

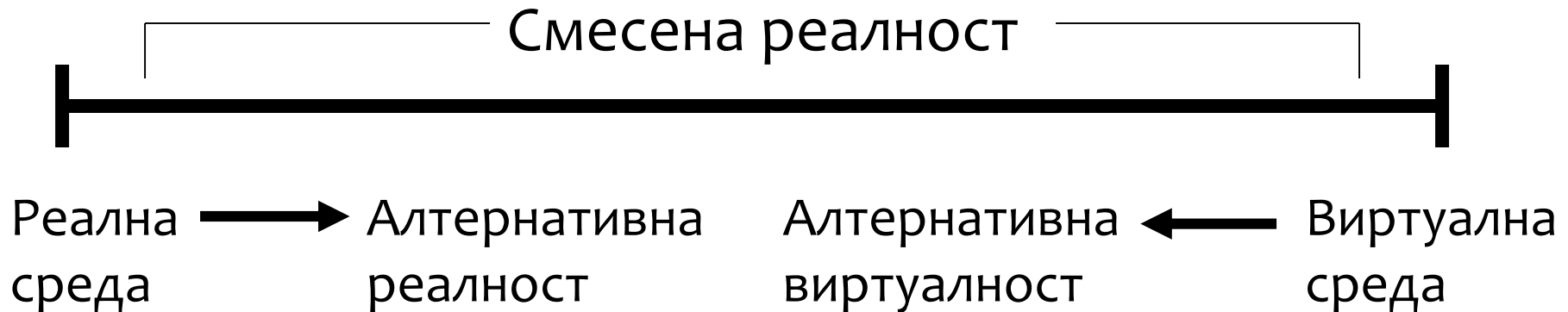
- Напълно измислена
- Сетивата се контролират от системата
- Нужда от средство за показване на потребителя
- По-лесна за реализация

## AR

- Реална, допълнена с изкуствени обекти
- Човек има чувството, че е част от света
- Нужда от средство за комбиниране
- Трудно е да се разграничи реалност от виртуалност

# Реално-виртуален континуум

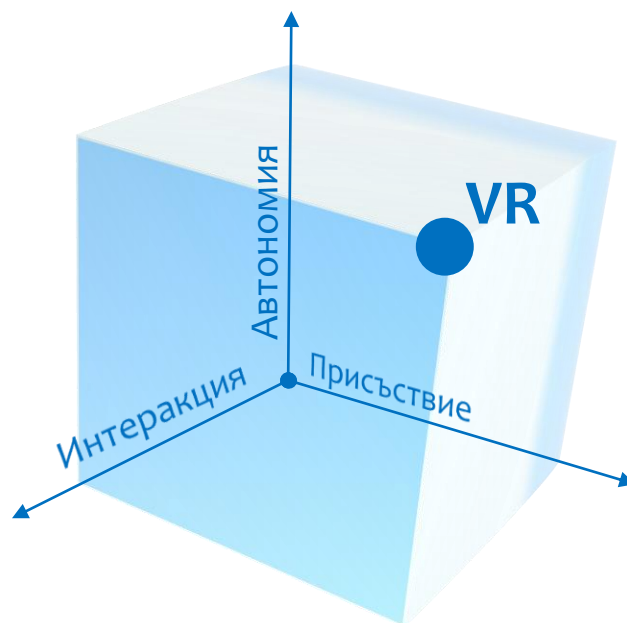
## Модел на Милграм





# Модел на Зелцер – АИП куб

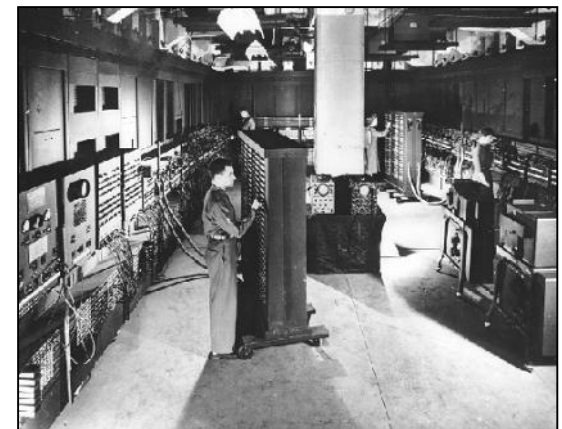
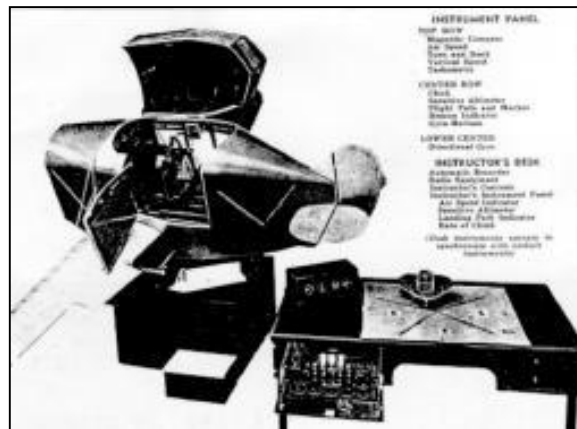
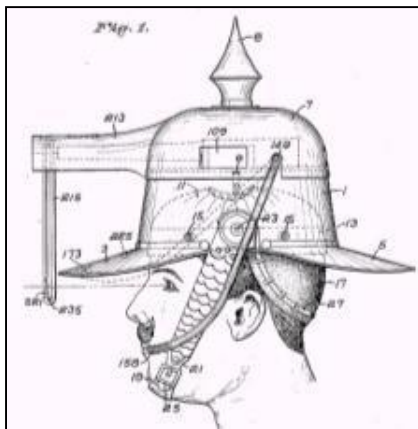
- Автономия на реагиране на събития / стимули
- Интеракция с виртуални обекти и среда
- Присъствие – чувство на въвличеност чрез сензорни и други канали



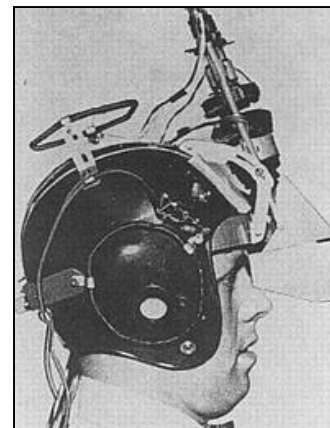
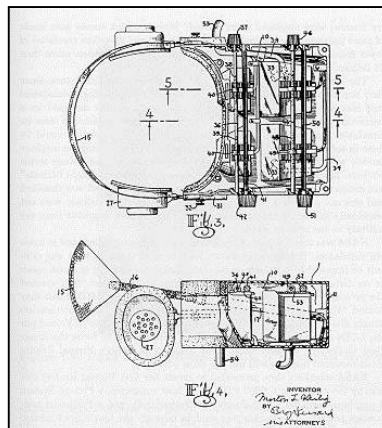
**История**

# История

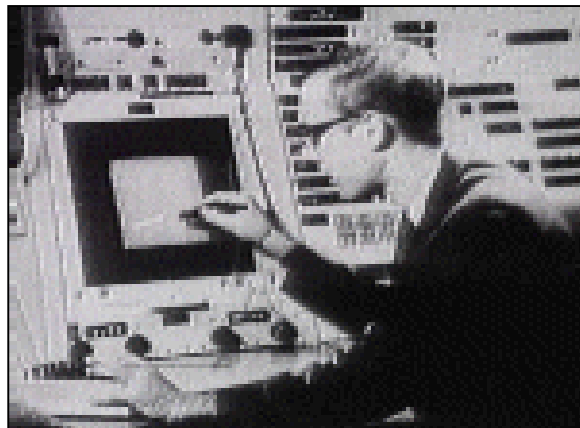
- **1916** Патент за шлем-перископ с монитор на Алберт Прат
- **1929** Механичен симулатор за тренировка на пилоти на Едуард Линк
- **1946** Първият цифров компютър ENIAC в университета в Пенсилвания



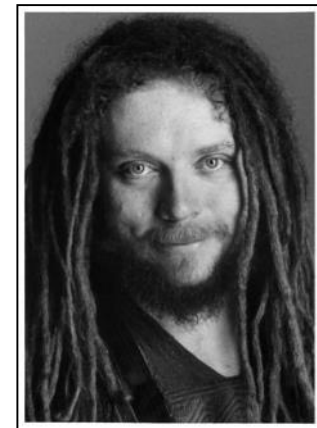
- **1956** Мортон Хайлиг създава Sensorama, мултимедийна система с готови симулации чрез видео, звук, мирис, вибрации и вятър
- **1960** Патентова персонален стереоскопичен телевизор, подобен на шлемовете и очилата за VR появили се 30 години по-късно
- **1961** Comeau & Bryan създават шлем, следващ движенията на главата и прожектира отдалечено



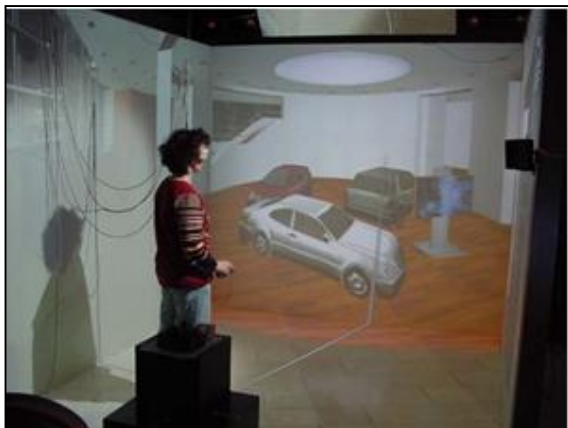
- **1963** Айвън Сътърленд създава Sketchpad – първата програма за интерактивна компютърна графика със светлинна писалка
- **1965-68** Публикува революционна статия „Ultimate Display“ и въвежда: прозорец към виртуален свят, шлем-монитор, следене движенията на главата, управление на отдалечена камера, синтетична 3D графика,...



- **1977** Виртуална симулация на улиците на Аспен, Колорадо, базирана на снимки от всевъзможни начини на движение + 3D модел на града
- **1985** Джейрън Ланиър създава интерактивна ръкавица DataGlove
- **1989** Въвежда термина „виртуална реалност“ и е първият автор на VR комерсиални продукти



- **1993** Създаден е прототипа CAVE от Каролина Круз-Нейра и е демонстриран на SIGGRAPH
- **1995** Създаден е ImmersaDesk – система за VR, базирана на прожектиране върху екран
- **1998** Компанията Дисни открива първия фестивал Disney Quest с демонстриране на VR с шлемове, очила, прожекционни екрани, звук и сетивни реакции



# **Възможности и приложения**



# ВЪЗМОЖНОСТИ

- **Изкуствена реалност** – среда, в която човешкото поведение се анализира от компютърна програма
- **Отдалечено присъствие** (telepresence) – ефект от поставяне на потребителя в друга реалност
- **Симулацията** – смесица от реални обекти и информация, генерирана от компютър



# Приложения

---

## Като съществуваща технология

- Изпълнение на действия, които са невъзможни в реалния свят
- Изучаване на сложни модели и симулации в максимално конкретна среда
- Мотивация, ангажираност, съвместна работа

## Като нова технология

- Активно се намират нови приложения

- **Забавления** от всеки калибър – персонални, групови, спортни, артистични, ...



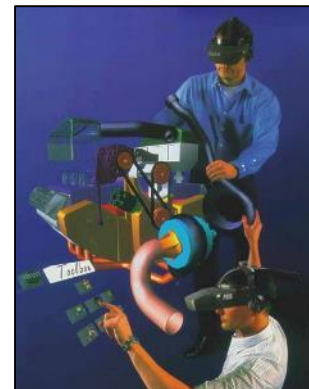
- **Обучение и тренировки** – сериозни игри, виртуални лаборатории и експерименти, ...



- В медицината – теле-медицина и операции, лекуване на психически и нервни заболявания



- Симулиране – тренировки с ниска гравитация, използване на опасни материали и машини





- **Визуализиране и проектиране** на интериорен и екстериорен дизайн, прототипи, продукти



- **Съвместна работа** – споделено пространство за развой, дискусии, игри, обучение



**Технологии**

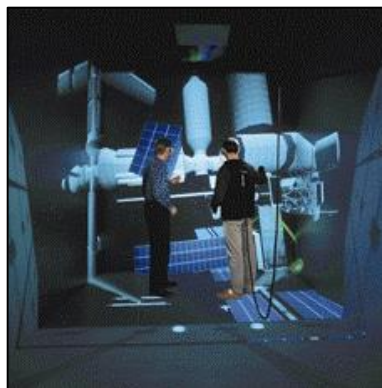
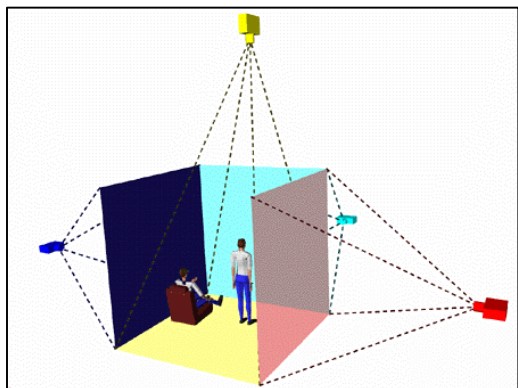
# Ръкавица (DataGlove)

- Устройство, което се носи като ръкавица
- Софтуер за анализиране на сложни жестове
- Сензори за положението на дланта и пръстите
- Сензори за натиск върху виртуален обект
- Симулатори за получен натиск от докосване на виртуален обект



# Пещера (CAVE)

- Cave Automatic Virtual Environment – помещение с илюзия за пълна околна среда
- Изображения на части от средата се показват на три или повече от стените
- Пълна свобода на движение
- Комбинира се добре със стерео-изображения





# Шлем (VR очила)

- Стерео екран от два малки екрана (по един за всяко око), слушалки, а понякога и микрофон
- Позициониране в реално време с 3 степени на свобода за движение и 3 за въртене
- Контролери за ръцете
- Усещане за дълбочинност и потапяне



- Примери за VR очила

Oculus Rift



Oculus Go



Google Cardboard



HTC Vive



PlayStation VR

# Трекери на движение

- Следят позицията и ориентацията на главата и/или на ръцете и тялото
- Жироскопи, камери и сензори за ускорение, магнитно поле, налягане и т.н.
- Лесно отличими маркери, от които се възстановява движение



# Специализирани очила

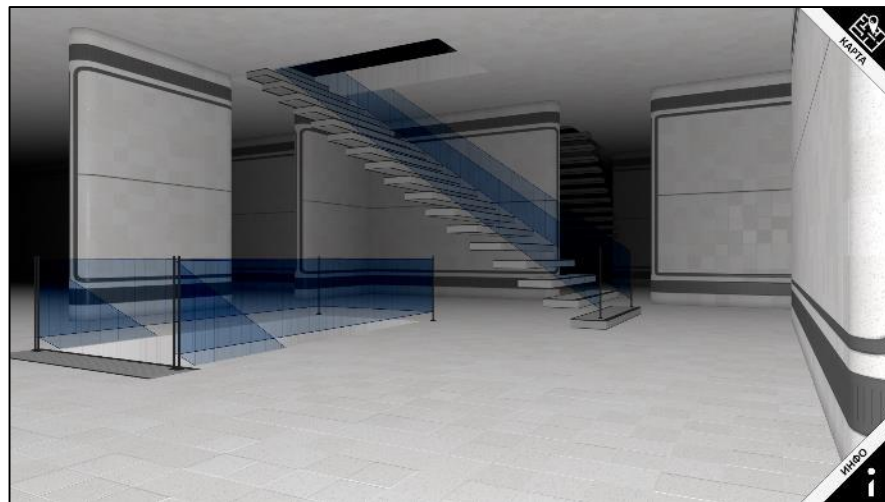
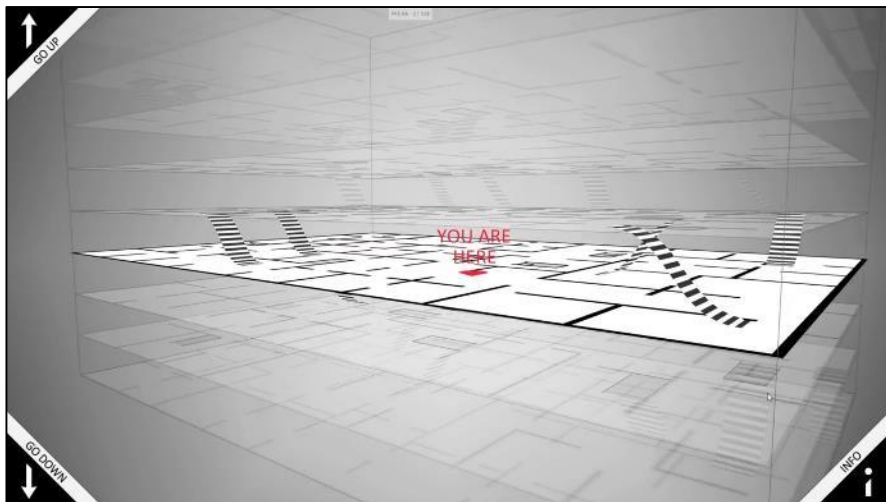
- 0.5 инчов монитор, камера за снимки и видео
- Говорител, микрофон, Wi-Fi, Bluetooth
- Гласови команди и управление без ръце
- Видео-чат, 360 градуса панорама
- Мобилни карти и други приложения
- Основен проблем с поверителността



**Примери**

# Виртуална сграда

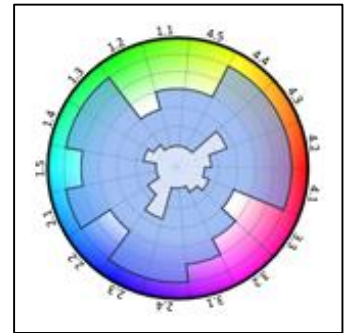
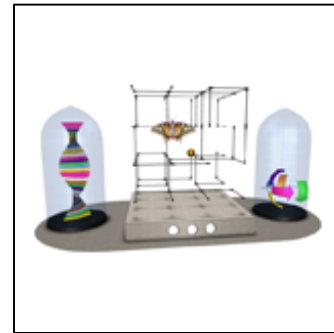
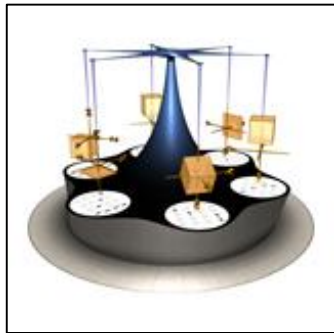
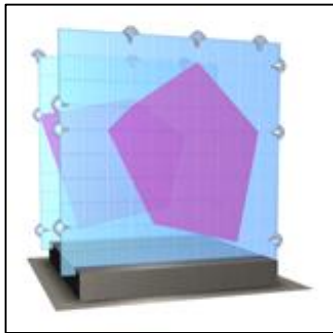
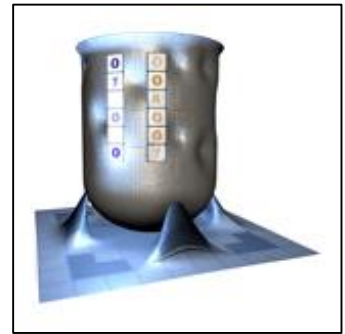
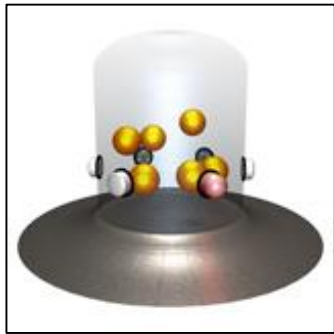
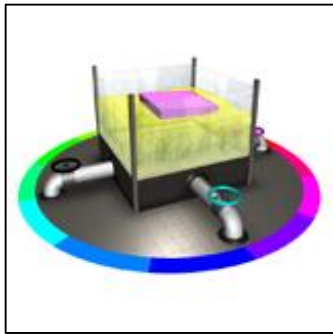
- Модел на виртуална сграда – лабиринт
- Видео с макет на сградата: [youtu.be/YksYa6xL1Pk](https://youtu.be/YksYa6xL1Pk)
- Разходка в сградата: [youtu.be/ydaacnlUoV0](https://youtu.be/ydaacnlUoV0)
- Проба на живо, ако имате достатъчно добра мобилна графика: [tinyurl.com/FMI-HCI-1](https://tinyurl.com/FMI-HCI-1)





# Виртуални модели

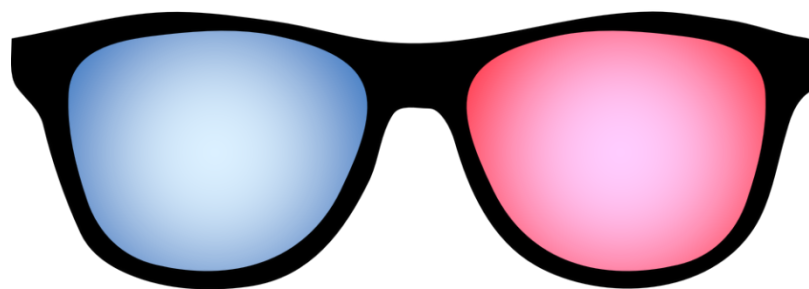
- Въведени са в Основи на компютърната графика
- Използват се за (само)обучение и (само)тестване
- [learn.fmi.uni-sofia.bg/mod/url/view.php?id=197653](http://learn.fmi.uni-sofia.bg/mod/url/view.php?id=197653)



# Анаглифна графика

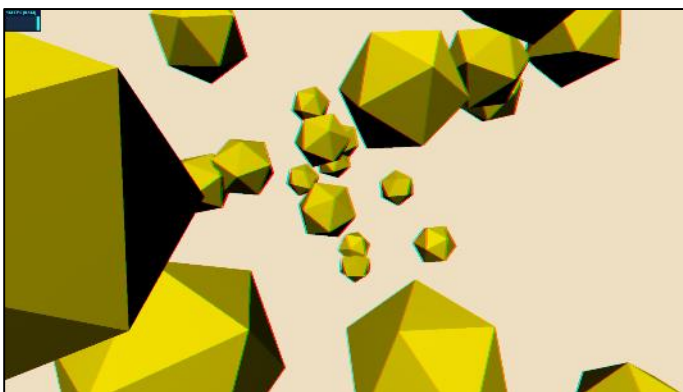
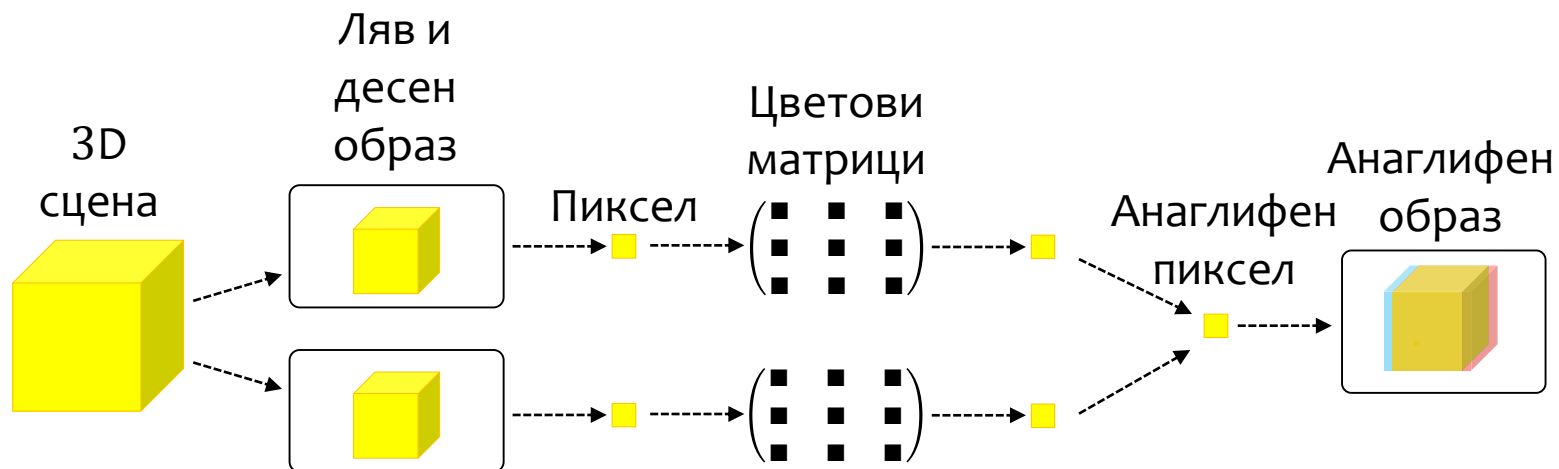
---

- Два отделни образа за лявото и дясното око
- Образите са с различен цвят
- Анаглифни очила с цветни стъкла
- Ниска цена (5-10 лв) и тъжно представяне на цвят

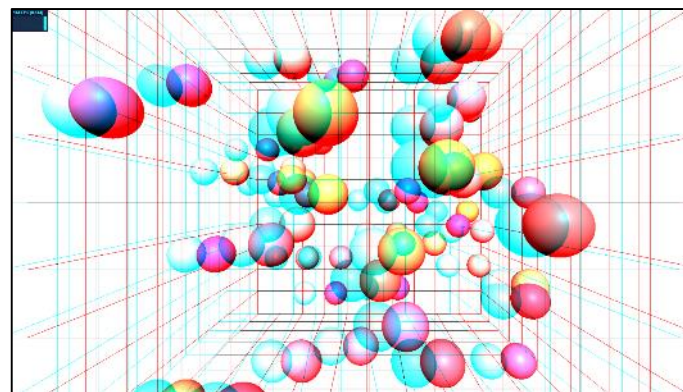




- Програмно създаване на анаглифна графика



[tinyurl.com/FMI-HCI-2](http://tinyurl.com/FMI-HCI-2)

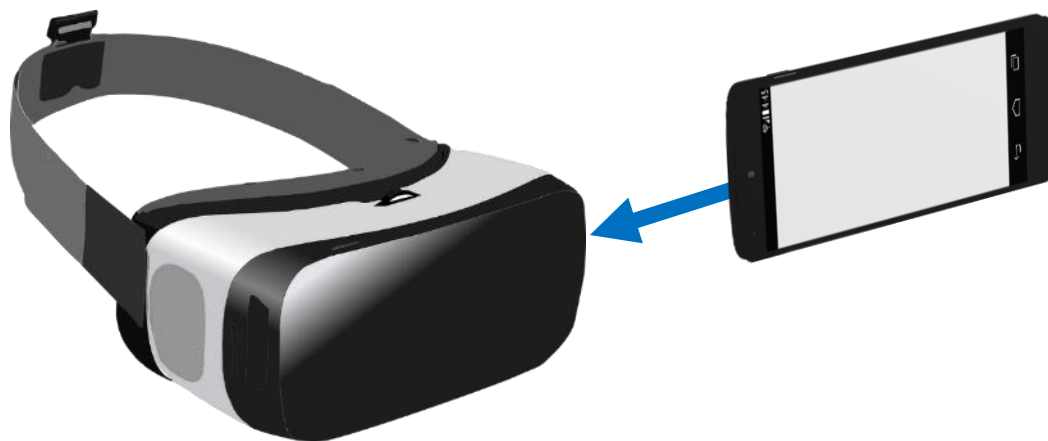


[tinyurl.com/FMI-HCI-3](http://tinyurl.com/FMI-HCI-3)

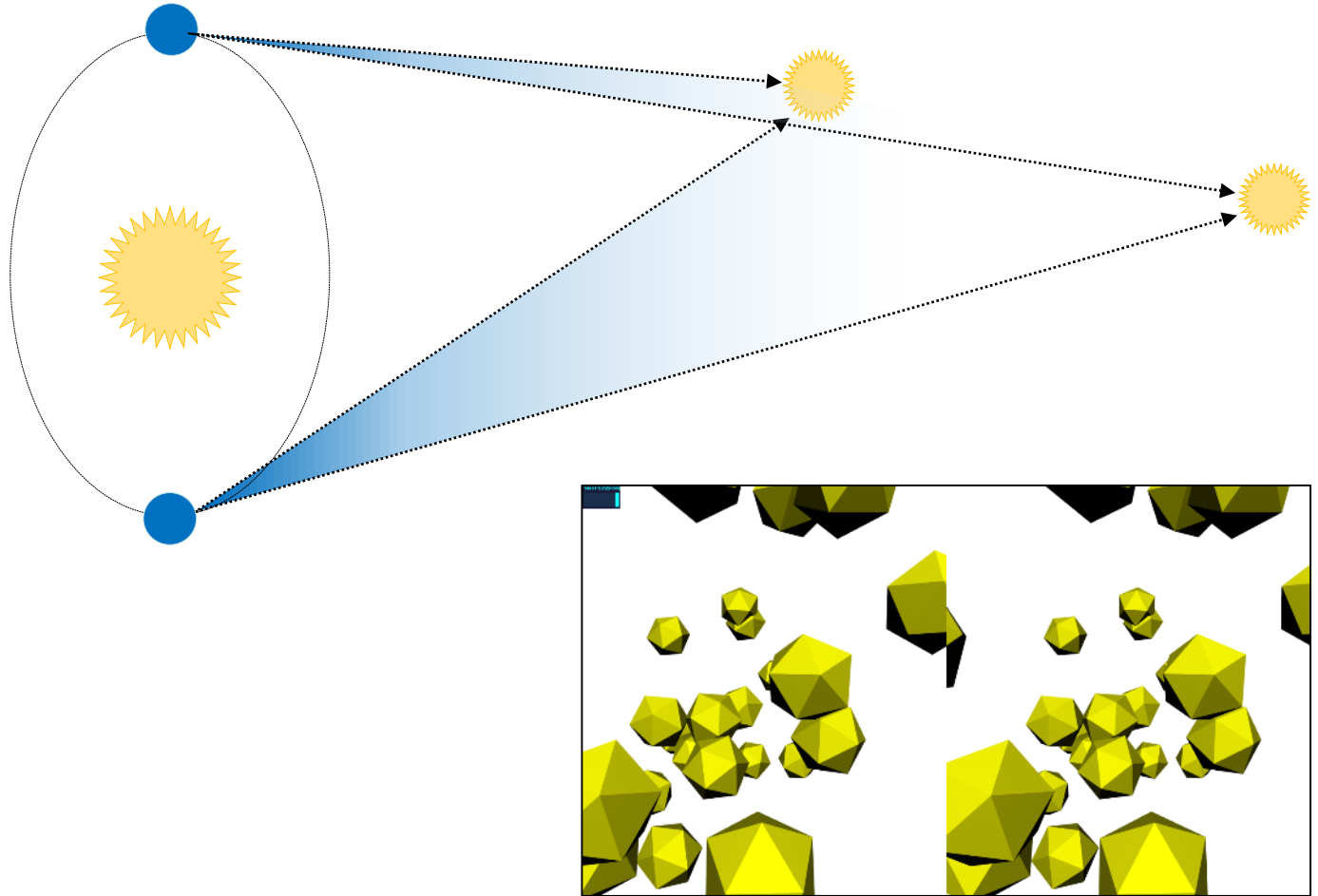
# Паралаксна графика

---

- Стерео очила на средна цена (50-100 лв)
- Използват екрана и сензорите на смартфон, някои имат и външни контролери
- Слабо, но забележимо забавяне и отклонение
- Замъглен образ при пластмасови лещи



- Паралакс – промяна на взаимното положение на два обекта поради различна гледна точка



[tinyurl.com/FMI-HCI-4](https://tinyurl.com/FMI-HCI-4)

# VR шлемове

---

- Най-висок ценови клас (500-2000 лв)
- Собствен компютър с екран и сензори
- Контролери – отделни за лява и дясна ръка, бутони, 3D ориентация
- Прецизна ориентация и движения
- Микрофон, слушалки, вградени камери

## ▪ Комплект Oculus Quest 2

Познайте  
какво е това



Очилата

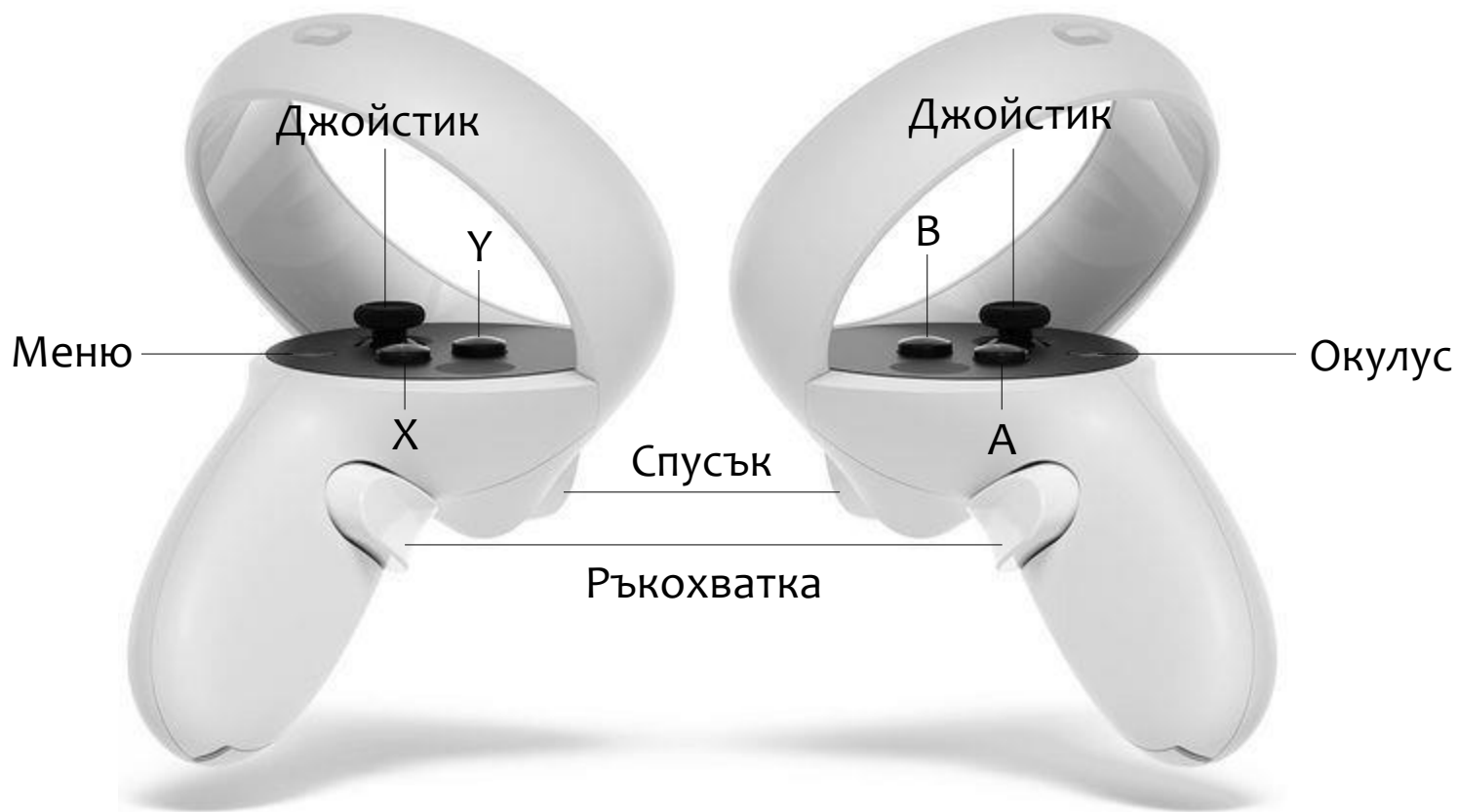


Контролери  
за ръце

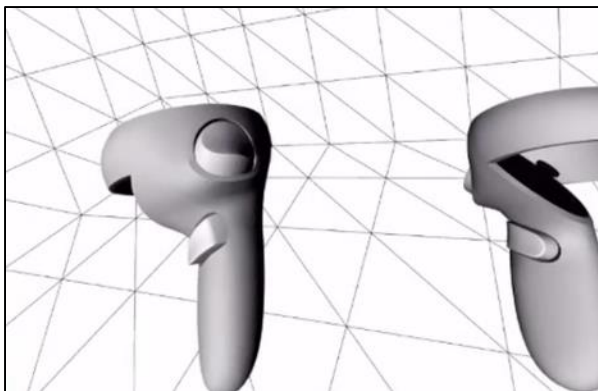


Непатриотичен  
щепсел

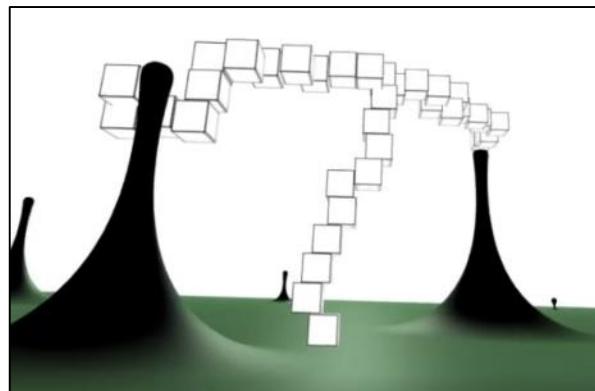
## ■ Контролери



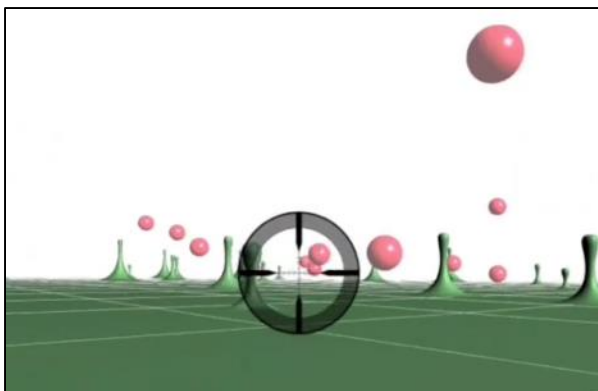
- Виртуални контролери и строене с кубчета
- Посочване с поглед и посочване с контролер



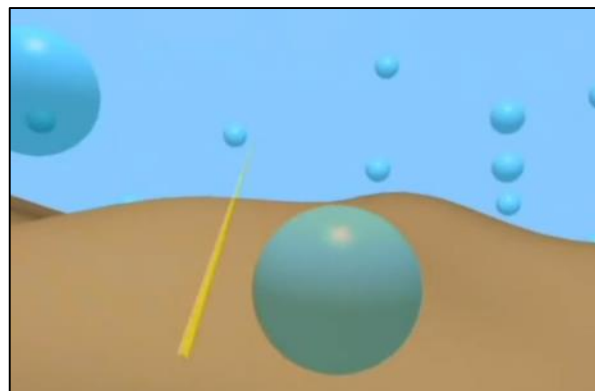
[youtu.be/QtDlbKFwnTI](https://youtu.be/QtDlbKFwnTI)



[youtu.be/kAseiJ8kt0w](https://youtu.be/kAseiJ8kt0w)



[youtu.be/UKl4Qb4PBB0](https://youtu.be/UKl4Qb4PBB0)



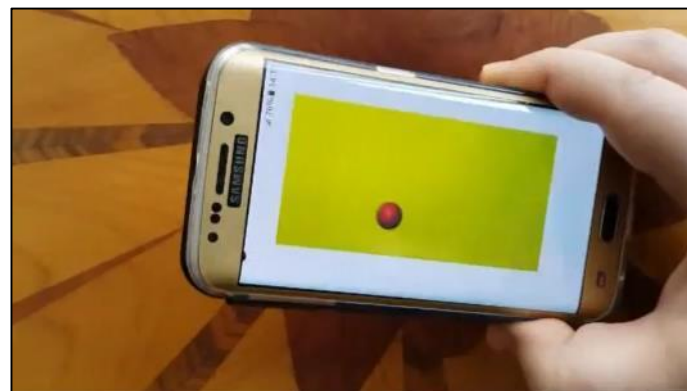
[youtu.be/3kpMesX4N-M](https://youtu.be/3kpMesX4N-M)

# Сензори в смартфоните

- **Акселометър** – ускорение по трите оси
- **Жироскоп** – завъртяност в пространството
- **Магнитен сензор** – ориентация спрямо магнитното поле
- **Барометър** – налягане и надморска височина



[youtu.be/NJVFtX3FTvM](https://youtu.be/NJVFtX3FTvM)



[youtu.be/H\\_K\\_ckXMloQ](https://youtu.be/H_K_ckXMloQ)

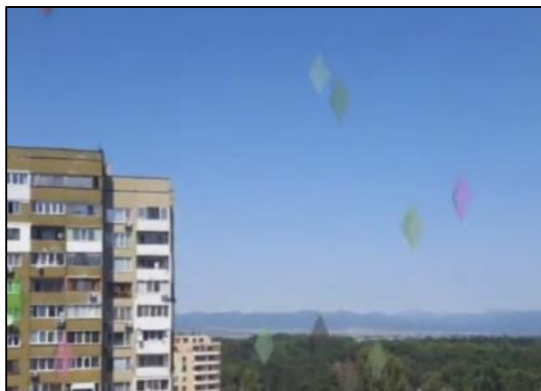


# AR със смартфон

- НЛО – блоковете са снимани, докато НЛО-тата са компютърно генерирани спрямо сензорите
- Наслагване в реално време на синтетични образи върху видео от камера – проба на живо
- Добавяне на AR кристали върху 3D видео



[youtu.be/WP1VK0KpQnw](https://youtu.be/WP1VK0KpQnw)



[tinyurl.com/FMI-HCI-5](https://tinyurl.com/FMI-HCI-5)

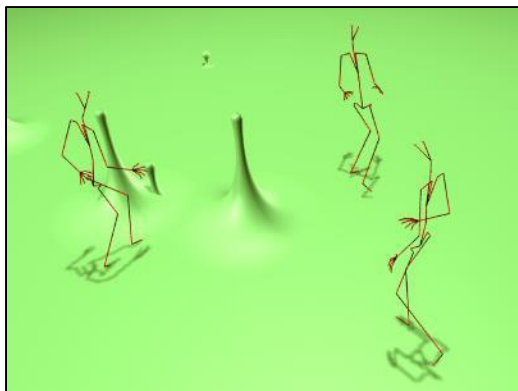


[youtu.be/EknMXYa\\_Tek](https://youtu.be/EknMXYa_Tek)

↑  
През телефон  
да се пробва

# Трасиране на движение

- Три скелета, всеки със собствено движение, уловено с motion tracking
- Виртуална сцена с 3D модел, който е анимиран с конкретно движение
- Намиране на лица във видео клип в реално време (точността зависи от библиотеката)



[tinyurl.com/FMI-HCI-7](https://tinyurl.com/FMI-HCI-7)

[tinyurl.com/FMI-HCI-6](https://tinyurl.com/FMI-HCI-6)

[youtu.be/Pf3fhKUB4Vw](https://youtu.be/Pf3fhKUB4Vw)

**За финал**

# Заклучение

---

## Първата вълна

- Приключил в края на 1990-те
- Скъпи и неудобни устройства
- За военни, правителства, университети

## Втората вълна

- Повече опит, достъпен хардуер
- Големи инвестиции в изследвания и разработки
- За огромна група потребители

## VR има дълга и богата история

- И още по-бляскаво бъдеще

# Край

(въпроси и коментари)

(( ако ни е останало някакво време ))