



Virtual Reality (VR) & Augmented Reality (AR)

虚拟现实与增强现实技术

刘石坚 博士
C2-306 计算机科学与技术教研室
liusj2003@126.com





第1讲 概论



一、虚拟现实技术



福建工程学院
Fujian University of Technology

1.1 虚拟现实技术的基本概念

1.1.1 定义

1. 狭义的定义

把虚拟现实看成一种具有人机交互特征的人机界面（人机交互方式），即可以称之为“自然人机界面”。

2. 广义的定义

把虚拟现实看成对虚拟想象（三维可视化）或真实三维世界的模拟。



福建工程学院
Fujian University of Technology

1.1 虚拟现实技术的基本概念

请问：

VR有哪些鲜明的特征？



福建工程学院
Fujian University of Technology

1.1 虚拟现实技术的基本概念

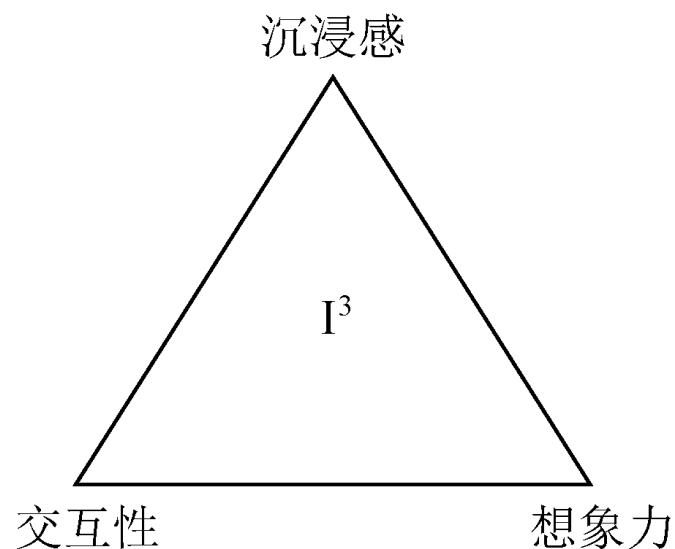
1.1.2 虚拟现实技术的特性

虚拟现实系统具有3个重要特征：

沉浸感（Immersion）

交互性（Interaction）

想象力（Imagination）



VR技术的3I特性：交互-沉浸-想象



福建工程学院
Fujian University of Technology

1.1 虚拟现实技术的基本概念

1.1.2 虚拟现实技术的特性

1. 沉浸感(Immersion)

沉浸感又称临场感。

沉浸感是虚拟现实**最终**实现的目标，其他两者是实现这一目标的基础，三者之间是过程和结果的关系。



福建工程学院
Fujian University of Technology

1.1 虚拟现实技术的基本概念

1.1.2 虚拟现实技术的特性

2. 交互性(Interaction)

虚拟现实系统中的人机交互是一种近乎自然的交互，使用者不仅可以利用计算机键盘、鼠标进行交互，而且能够通过特殊头盔、数据手套等传感设备进行交互。

可交互/用户反馈

手势识别 语音识别 力反馈



福建工程学院
Fujian University of Technology

1.1 虚拟现实技术的基本概念

1.1.2 虚拟现实技术的特性

3. 想像力(Imagination)

由于虚拟现实系统中装有视、听、触、动觉的传感及反应装置，因此，使用者在虚拟环境中可获得视觉、听觉、触觉、动觉等多种感知，从而达到**身临其境**的感受。

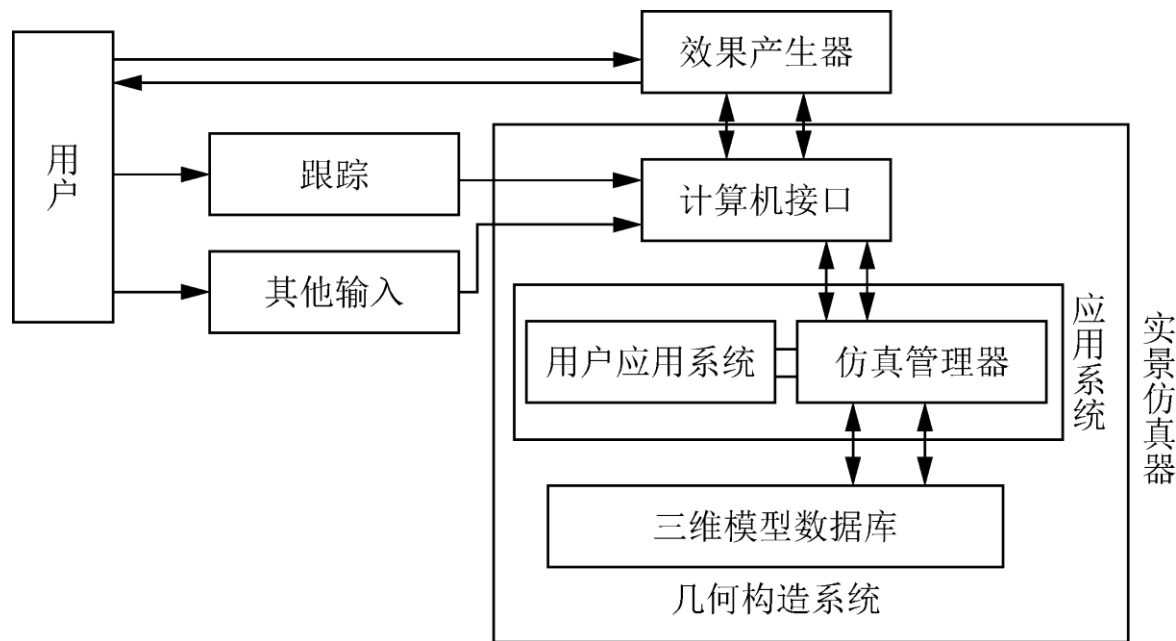
虚拟现实的四要素包括：虚拟世界、沉浸（身体和精神沉浸）、感觉反馈和交互性。



1.1 虚拟现实技术的基本概念

虚拟现实系统的组成

系统基本组成主要包括观察者、传感器、效果产生器及实景仿真器。



虚拟现实系统的基本组成



福建工程学院

Fujian University of Technology

1.2 虚拟现实技术的主要研究对象

虚拟现实的研究都是围绕以下5个基本问题展开

1. 虚拟环境表示的准确性。
2. 虚拟环境感知信息合成的真实性。
3. 人与虚拟环境交互的自然性。
4. 实时显示问题。
5. 图形生成问题。



福建工程学院

Fujian University of Technology

1.3 虚拟现实技术的应用

VR的应用范围很广，诸如国防、建筑设计、工业设计、培训、医学领域等。Helsel与Doherty早在1993年就对全世界范围内已经进行的805项VR研究项目做了统计，结果表明：VR技术在娱乐、教育及艺术方面的应用占据主流，达21.4%，其次是军事与航空方面达12.7%，医学方面达6.13%，机器人方面占6.21%，商业方面占4.96%；另外，在可视化计算、制造业等方面也有相当的比重。



福建工程学院
Fujian University of Technology

1.4 虚拟现实技术的发展和现状

1.4.1 虚拟现实技术发展历程

虚拟现实技术的发展和应用基本上可以分为3个阶段：

第1阶段是20世纪50年代到70年代，属于准备阶段；

第2阶段是20世纪80年代初到80年代，是虚拟现实技术走出实验室，进入实际应用阶段；

第3阶段是从20世纪90年代初至今，是虚拟现实技术全面发展时期。



福建工程学院

Fujian University of Technology

1.4 虚拟现实技术的发展和现状

1.4.2 虚拟现实技术研究现状

VR技术领域几乎是所有发达国家都在大力研究的前沿领域，它的发展速度非常迅猛。基于VR技术的研究主要有VR技术与VR应用两大类。

在国外，VR技术研究方面发展较好的有美国、德国、英国、日本、韩国等国家；

在国内，浙江大学、北京航空航天大学等单位在VR方面的研究工作开展得比较早，成果也较多。



福建工程学院
Fujian University of Technology

1.4 虚拟现实技术的发展和现状

1.4.3 虚拟现实技术的发展趋势

纵观VR的发展历程，未来VR技术的研究仍将延续“低成本、高性能”原则，从软件、硬件两方面展开，发展方向主要归纳如下：

1. 动态环境建模技术
2. 实时三维图形生成和显示技术
3. 新型交互设备的研制
4. 智能化语音虚拟现实建模
5. 分布式虚拟现实技术的展望
6. “屏幕”时代的终结





二、增强现实技术



福建工程学院
Fujian University of Technology

2.1 增强现实的基本概念

2.1.1 增强现实技术

增强现实（Augmented Reality，简称AR），是一种实时地计算摄影机影像的**位置及角度**的技术，这种技术的目标是把**虚拟世界**合成到**现实世界**并进行**互动**。

Virtual reality is becoming increasingly popular, as computer graphics have progressed to a point where the images are often indistinguishable from the real world.

However, the computer-generated images presented in games, movies, and other media are detached from our physical surroundings.

While, **augmented reality** has the unique quality of providing a **direct link** between the physical reality and virtual information about that reality.



2.1 增强现实的基本概念

2.1.2 定义

The most widely accepted definition of AR was proposed by Azuma in his 1997 survey paper. According to Azuma [1997], AR must have the following three characteristics:

- **Combines real and virtual**
- **Interactive in real time**
- **Registered in 3D**



Azuma, R. T., (1997) A survey of augmented reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments 6, 4, MIT Press, 355-385.



福建工程学院
Fujian University of Technology

2.1 增强现实的基本概念

2.1.3 特征

虚实结合：“虚”指的是用于增强的信息。

可以是虚拟对象，也可以是真实物体的非几何信息，如标注信息、提示等。





福建工程学院
Fujian University of Technology

2.1 增强现实的基本概念

2.1.3 特征

实时交互：是指实现用户与真实世界中的虚拟信息间的自然交互。

实时交互要求用户能在真实环境中借助交互工具与“增强信息”进行互动。





福建工程学院
Fujian University of Technology

2.1 增强现实的基本概念

2.1.3 特征

三维注册：计算机观察者确定视点方位从而把虚拟信息合理叠加到真实环境上，以保证用户可以得到精确的增强信息。



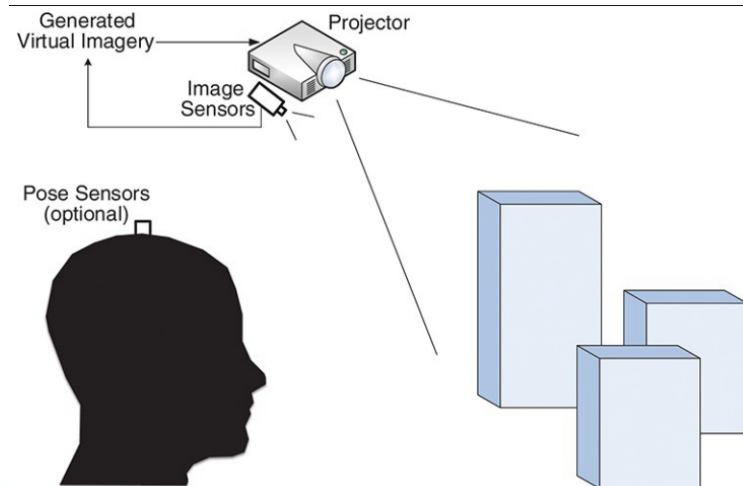
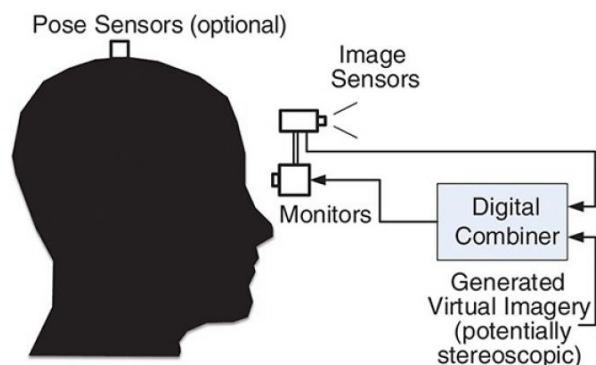
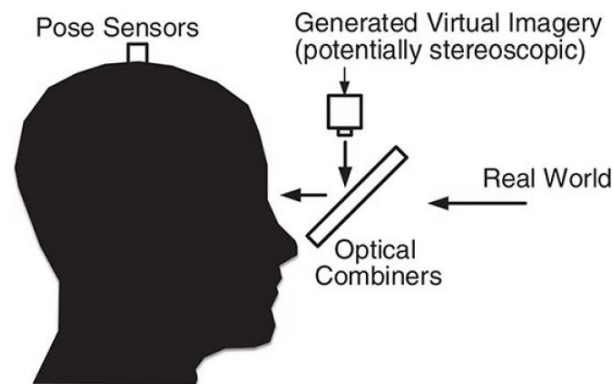


福建工程学院
Fujian University of Technology

2.2 AR系统的基本结构

2.2.1 分类

- See-through
 - Optical see-through (OST)
 - Video see-through (VST)
- Spatial projection
- 以下分别属于哪种AR系统?
 - 谷歌眼镜
 - HoloLens
 - 手机、iPad.....

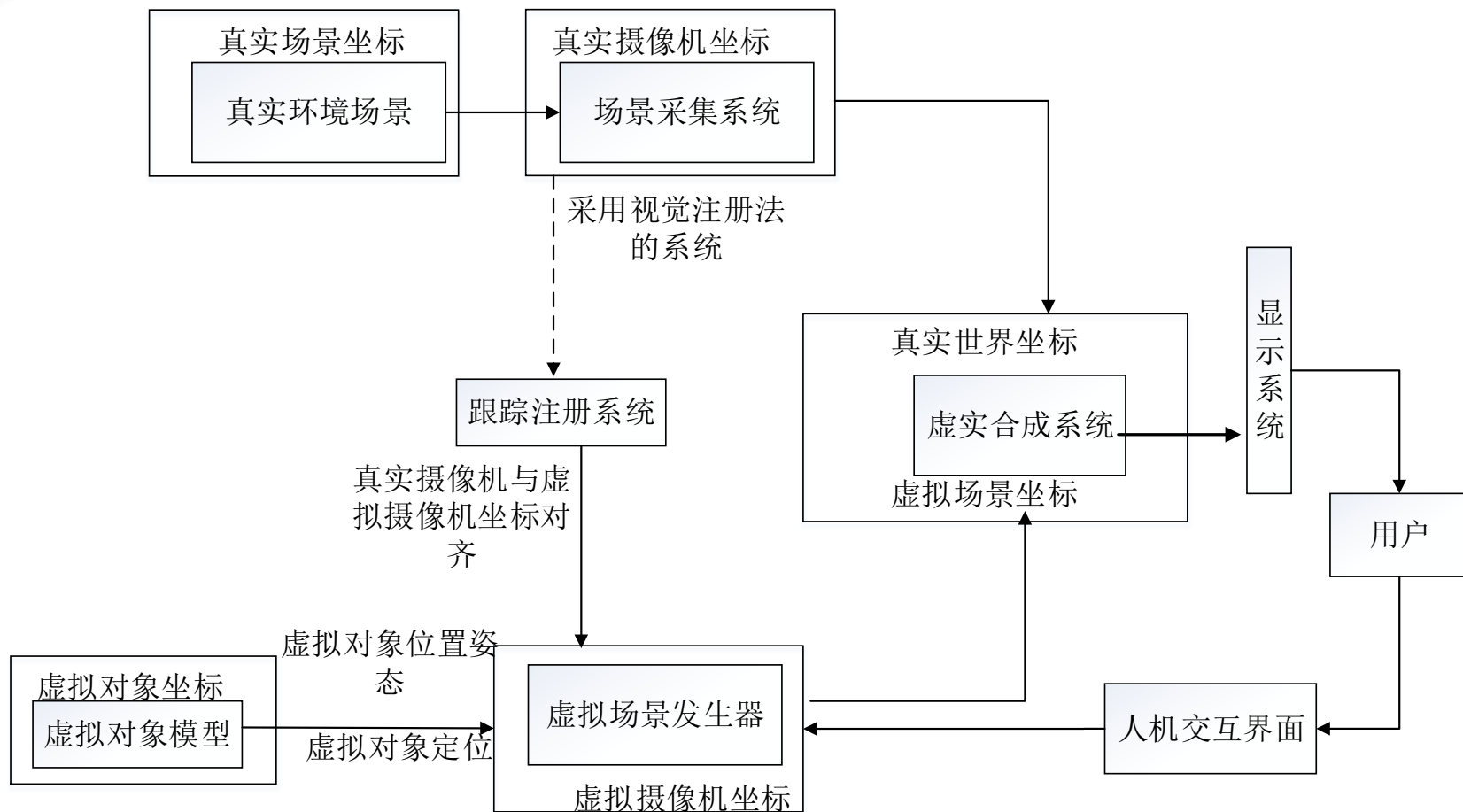
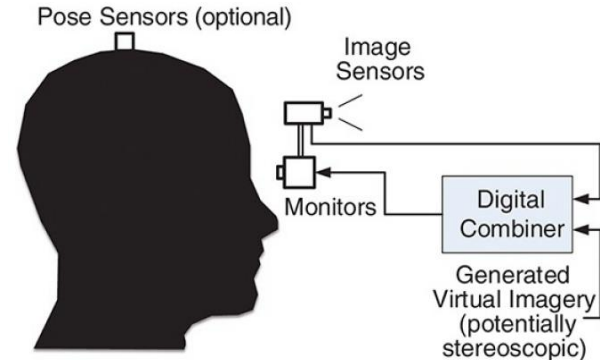




福建工程学院
Fujian University of Technology

2.2 AR系统的基本结构

2.2.2 Video see-through 系统组成

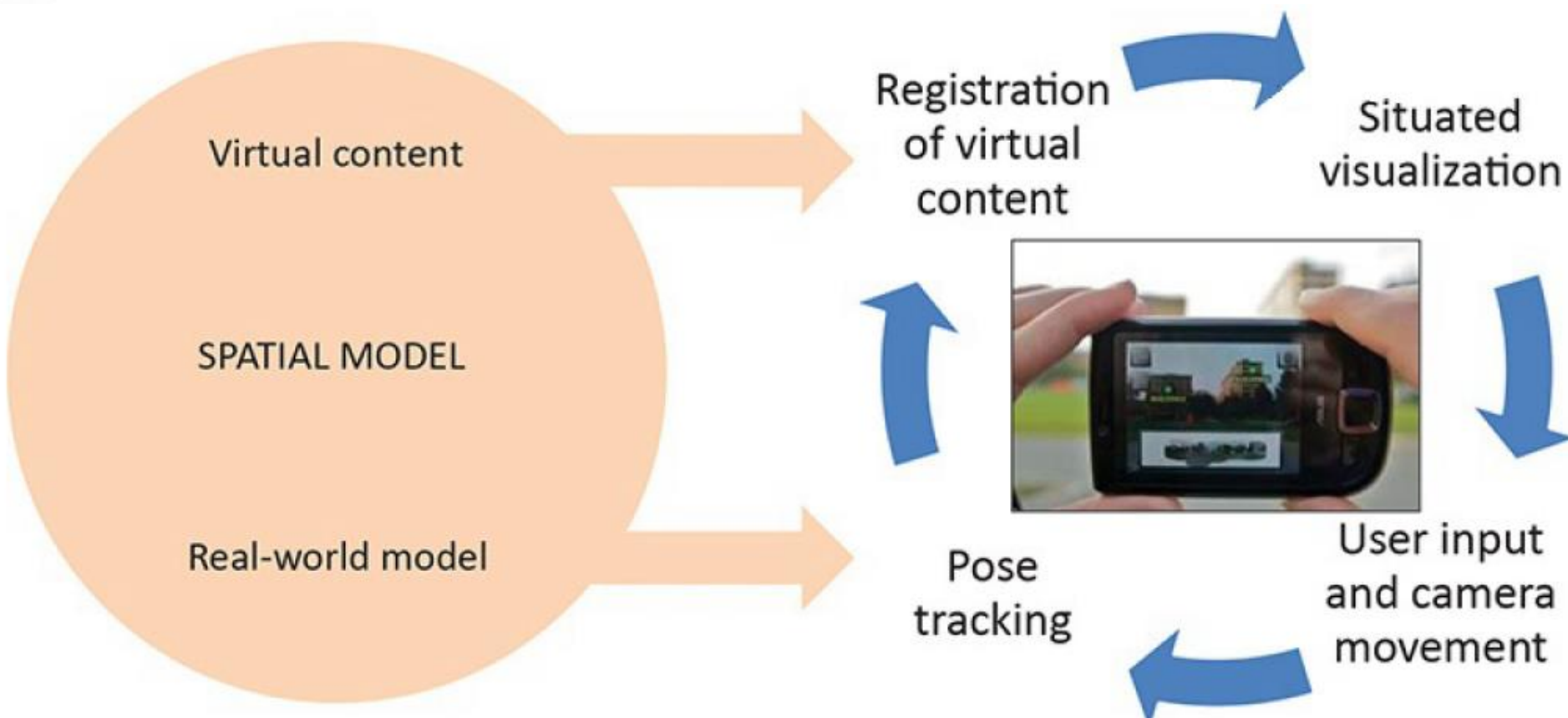
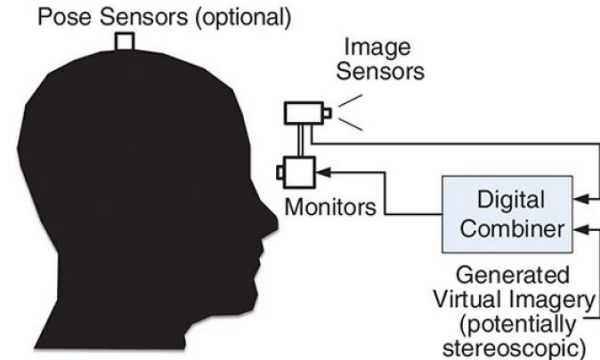




福建工程学院
Fujian University of Technology

2.2 AR系统的基本结构

2.2.2 Video see-through 系统组成





福建工程学院
Fujian University of Technology

2.3 增强现实的历史

- 1992 术语“增强现实”诞生
- 1994 第一个AR医学应用
- 1996 第一个多人合作AR系统（应用于高中教学）
- 1997 第一个户外AR系统
- 1999 第一个AR开源平台：ARToolKit
- 2003 第一个手持式AR系统
- 2008 第一个自然特征追踪系统：Vuforia前身

EasyAR, PTAM, KinectFusion, SfM/MVS

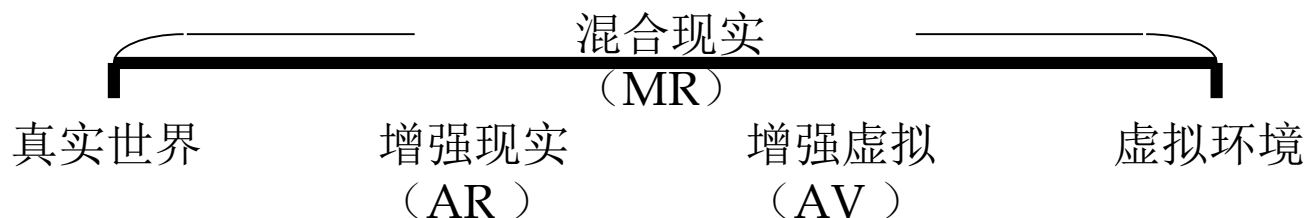


福建工程学院

Fujian University of Technology

2.4 混合现实 Mixed Reality

The space between reality and virtual reality, which allows real and virtual elements to be combined to varying degrees, is called **mixed reality**.



物理世界

人类所处的、不需要借助设备就能感知的自然环境、人文环境，也称真实世界。



虚拟现实(VR)

采用计算机图像技术等对物理世界的实体信息进行模拟、仿真。



增强现实 (AR)

将虚拟现实技术模拟、仿真的信息叠加到物理世界中，被人类感官感知。



增强虚拟现实(AV)

将物理世界的信息叠加到利用虚拟现实技术模拟、仿真的世界中。





本章小结

本章主要给出了VR/AR的：

- 基本概念
- 组成结构
- 区别与联系
- 典型应用



课后作业

- 请从以下选题或自拟题目写一篇短文
 - VR（或者AR）的利与弊
 - 我身边的VR（或者AR）应用
- 字数格式要求：pdf格式文件 2~4页（A4）
- 提交方式：学委收齐统一命名于9.9（下周一）前打包发至QQ邮箱 jason.liusj2003@qq.com



预习

- 下载并安装Unity（个人免费版本，需注册）
 - <https://unity.cn/releases>
- 学习Unity慕课资源
 - <http://www.imooc.com/learn/313>
- 下次课程内容：
 - Unity初步