



同濟大學  
TONGJI UNIVERSITY

## 输入、输出、交互、渲染设备调研报告

---

计算机图形学第一次课程作业

姓 名：叶栩冰

学 号：1953348

所在院系：软件学院

任课教师：贾金原

二〇二一年九月

## 一、输入设备

输入设备是用户和计算机系统之间进行信息交换的主要装置之一。键盘，鼠标，摄像头，扫描仪，光笔，手写输入板，游戏杆，语音输入装置等都属于输入设备。输入设备（InputDevice）是人或外部与计算机进行交互的一种装置，用于把原始数据和处理这些数的程序输入到计算机中。

输入设备的属性为像计算机输入数据和信息的设备。常见的输入设备如下：

- 键盘
- 鼠标
- 摇杆
- 光笔
- 跟踪球
- 扫描器
- 绘图板
- 麦克风
- 磁性墨水读卡器(MICR)
- 光学字符阅读器（OCR）
- 条码读取器
- 光学标记阅读器(OMR)

### 1. 键盘

键盘是最常见和最流行的输入设备，它有助于向计算机输入数据。键盘的布局类似于传统打字机的布局，但提供了一些额外的按键来执行额外的功能。键盘有 84 键或 101/102 键两种尺寸，但现在 104 键或 108 键的键盘也可用于 Windows 和 Internet。

以下为键盘上常见按键：

#### 按键和说明

##### 键入键

这些键包括字母键 (AZ) 和数字键 (09)，它们的布局通常与打字机的布局相同。

##### 数字键盘

用于输入数值数据或光标移动。通常，它由一组 17 个键组成，这些键的布局与大多数加法机和计算器使用的配置相同。

##### 功能键

键盘上有十二个功能键，排列在键盘顶部。每个功能键都有独特的含义，用于某些特定目的。

##### 控制键

## 按键和说明

这些键提供光标和屏幕控制。它包括四个方向箭头键。控制键还包括 Home、End、Insert、Delete、Page Up、Page Down、Control(Ctrl)、Alternate(Alt)、Escape(Esc)。

## 特殊用途钥匙

键盘还包含一些特殊用途的键，例如 Enter、Shift、Caps Lock、Num Lock、空格键、Tab 和 Print Screen。

## 2. 鼠标

鼠标是最流行的指点设备。它是一种非常著名的光标控制设备，它有一个手掌大小的小盒子，底部有一个圆球，可以感应鼠标的移动，并在按下鼠标按钮时向CPU发送相应的信号。

通常，它有两个按钮，称为左按钮和右按钮，按钮之间有一个滚轮。鼠标可用于控制光标在屏幕上的位置，但不能用于向计算机输入文本。

## 3. 操纵杆

操纵杆也是一种定位设备，用于在监视器屏幕上移动光标位置。它是一根在其下端和上端都有一个球形球的棍子。下方的球形球在承窝中移动。操纵杆可以在所有四个方向上移动。



操纵杆的功能类似于鼠标。它主要用于计算机辅助设计（CAD）和玩电脑游戏。

## 4. 光笔

光笔是一种类似于笔的定点设备。它用于选择显示的菜单项或在监视器屏幕上绘制图片。它由放置在小管中的光电管和光学系统组成。



当光笔的笔尖在显示器屏幕上移动并按下笔按钮时，其光电感应元件检测屏幕位置并将相应的信号发送到 CPU。

## 5. 轨迹球

轨迹球是一种输入设备，主要用于笔记本电脑或笔记本电脑，而不是鼠标。这是一个半插入的球，通过在球上移动手指，可以移动指针。



由于不移动整个设备，因此轨迹球比鼠标需要的空间小。轨迹球有多种形状，如球、按钮或正方形。部分鼠标具有此功能。

## 6. 扫描器

扫描仪是一种输入设备，它的工作方式更像复印机。当某些信息在纸上可用并且要传输到计算机的硬盘以供进一步处理时使用。



扫描仪从源捕获图像，然后将其转换为可以存储在磁盘上的数字形式。这些图像可以在打印之前进行编辑。

## 7. 数字化仪

数字化仪是一种将模拟信息转换为数字形式的输入设备。数字化仪可以将来自电视或相机的信号转换为可以存储在计算机中的一系列数字。计算机可以使用它们来创建相机所指向的任何图像。



数字化仪也称为平板电脑或图形平板电脑，因为它将图形和图形数据转换为二进制输入。作为数字化仪的图形输入板用于绘图和图像处理应用程序的精细工作。

## 8. 麦克风

麦克风是一种输入设备，用于输入声音，然后以数字形式存储。麦克风用于各种应用，例如为多媒体演示添加声音或混合音乐。

## 9. 磁性墨水读卡器 (MICR)

MICR 输入设备通常用于银行，因为每天有大量支票要处理。银行代码和支票号码是用一种特殊类型的墨水印在支票上的，这种墨水含有机器可读的磁性材料颗粒。



这种读取过程称为磁性墨水字符识别 (MICR)。MICR 的主要优点是速度快且不易出错。

## 10. 光学字符阅读器 (OCR)

OCR 是一种用于阅读印刷文本的输入设备。OCR 以光学方式逐个字符扫描文本，将其转换为机器可读代码，并将文本存储在系统内存中。



## 11. 条码阅读器

条码阅读器是一种用于读取条码数据（明暗线形式的数据）的设备。条形码数据通常用于给商品贴标签、给书籍编号等。它可以是手持式扫描仪，也可以嵌入固定式扫描仪中。



条码阅读器扫描条码图像，将其转换为字母数字值，然后将其输入到与条码阅读器相连的计算机上。

## 12. 光学标记阅读器 (OMR)

OMR 是一种特殊类型的光学扫描仪，用于识别由钢笔或铅笔制成的标记类型。它用于选择和标记几个备选方案之一。专门用于检查有多项选择题的考试答卷。



## 二、输出设备

输出设备（Output Device）是计算机硬件系统的终端设备，用于接收计算机数据的输出显示、打印、声音、控制外围设备操作等。也是把各种计算结果数据或信息以数字、字符、图像、声音等形式表现出来。常见的输出设备有显示器、打印机、绘图仪、影像输出系统、语音输出系统、磁记录设备等。

输出设备的属性是向计算机输出数据和信息的设备。主要包含以下几种：

- 监视器
- 绘图仪
- 打印机

## 1. 监视器

显示器，通常称为视觉显示单元(VDU)，是计算机的主要输出设备。它由称为像素的小点形成图像，这些点以矩形形式排列。图像的清晰度取决于像素数。

有两种用于监视器的查看屏幕。

- 阴极射线管 (CRT)
- 平板显示器

### a. 阴极射线管 (CRT) 监视器

CRT 显示器由称为像素的小图像元素组成。像素越小，图像清晰度或分辨率就越好。需要多个发光像素才能形成一个完整的字符。



一次可以在屏幕上显示有限数量的字符。屏幕可以分为一系列字符框 - 屏幕上可以放置标准字符的固定位置。大多数屏幕能够水平显示 80 个字符的数据和垂直显示 25 行的数据。CRT有大尺寸高功耗的缺点。

### b. 平板显示器

平板显示器是指与 CRT 相比体积、重量和功率要求降低的一类视频设备。您可以将它们挂在墙上或戴在手腕上。平板显示器的当前用途包括计算器、视频游戏、显示器、膝上型计算机和图形显示器。

平板显示器分为两类 -

- 发光显示器- 发光显示器是将电能转化为光的设备。例如，等离子面板和 LED（发光二极管）。



- 非自发光显示器- 非自发光显示器使用光学效果将阳光或其他来源的光转换为图形图案。例如，LCD（液晶设备）。

## 2. 打印机

打印机是一种输出设备，用于在纸上打印信息。分为冲击式打印机和非冲击式打印机。

### a. 冲击式打印机

冲击式打印机通过在色带上敲打字符来打印字符，然后将色带压在纸上。

冲击式打印机的特点如下 -

- 消耗品成本极低
- 十分吵闹
- 由于成本低，可用于批量打印
- 与纸张有物理接触以产生图像

这些打印机有两种类型

- 字符打印机

字符打印机是一次打印一个字符的打印机。

这些进一步分为两种类型：

- 点阵打印机(DMP)
- 菊花轮

针式打印机

在市场上，最流行的打印机之一是点阵打印机。这些打印机因其易于打印和经济的价格而广受欢迎。打印的每个字符都是点图案的形式，头部由大小（5 \* 7、7 \* 9、9 \* 7或9 \* 9）的引脚矩阵组成，它们形成一个字符，这就是为什么它是称为点阵打印机。



## 菊花轮

头枕在轮子上，与人物对应的针脚就像雏菊（花）的花瓣，因此被称为雏菊轮打印机。这些打印机通常用于办公室的文字处理，需要在这里和那里以非常好的质量发送一些信件。



- 行式打印机

行式打印机是一次打印一行的打印机。



这些有两种类型 -

- 鼓式打印机
- 链式打印机

### 鼓式打印机

这种打印机的形状像鼓，因此称为鼓式打印机。鼓的表面被分成许多轨道。总轨道数等于纸张的大小，即对于 132 个字符的纸张宽度，鼓将有 132 个轨道。一个字符集被压印在轨道上。市场上可用的不同字符集有 48 个字符集、64 个和 96 个字符集。滚筒旋转一圈打印一行。鼓式打印机速度很快，每分钟可以打印300到2000行。

### 链式打印机

在这台打印机中，使用了一个字符集链，因此它被称为链式打印机。标准字符集可能有 48、64 或 96 个字符。

## b. 非冲击式打印机

非冲击式打印机无需使用色带即可打印字符。这些打印机一次打印一个完整的页面，因此它们也被称为页面打印机。

这些打印机有两种类型 -

- 激光打印机
- 喷墨打印机

特点:

- 比冲击式打印机更快
- 他们不吵
- 高质量
- 支持多种字体和不同的字符大小

### 激光打印机

这些是非冲击式页面打印机。他们使用激光来产生形成要打印在页面上的字符所需的点。

### 喷墨打印机

喷墨打印机是基于相对较新的技术的非冲击式字符打印机。他们通过在纸上喷洒小滴墨水来打印字符。喷墨打印机可产生具有可展示功能的高质量输出。它们噪音更小，因为没有进行锤击，并且它们有多种可用的打印模式。也可以进行彩色打印。某些型号的喷墨打印机也可以打印多份打印件。

## 三、交互设备

几种交互设备用于人机交互。其中一些是已知的工具，一些是最近开发的或者是将来开发的概念。在本章中，我们将讨论一些新旧交互设备。

### a. 常见交互设备

#### 1. 触摸屏

触摸屏概念在几十年前就被预言了，但该平台最近才被收购。今天有许多使用触摸屏的设备。在谨慎选择这些设备后，开发人员可以定制他们的触摸屏体验。

制造触摸屏最便宜且相对简单的方法是使用电极和电压关联的方法。除了硬件差异之外，即使使用相同的硬件，软件本身也会带来从一个触摸设备到另一个触摸设备的重大差异。

随着创新设计和新硬件和软件的出现，触摸屏在未来很可能会大幅增长。通过在触摸和其他设备之间进行同步，可以进行进一步的开发。在 HCI 中，触摸屏可以被视为一种新的交互设备。

## **2. 手势识别**

手势识别是语言技术中的一门学科，其目标是通过数学程序理解人类的运动。手势识别是目前的重点领域。这项技术是基于未来的。

在不使用机械设备的情况下，这项新技术极大地增强了人与计算机之间的高级关联。这种新的交互设备可能会终止键盘等旧设备，并且在触摸屏等新设备上也很重。

## **3. 语音识别**

将口语短语转录成书面文本的技术是语音识别。此类技术可用于许多设备的高级控制，例如开关电器。完整的转录只需要识别某些命令。但是，这对大词汇表无益。该 HCI 设备可帮助用户免提移动，并使基于指令的技术与用户保持同步。

## **4. 键盘**

键盘可以被认为我们今天所有人都知道的原始设备。键盘使用键/按钮的组织，用作计算机的机械设备。键盘中的每个键对应一个单独的书写符号或字符。这是人类与机器之间最有效和最古老的交互设备，它为开发更多交互设备提供了想法，并且本身也取得了进步，例如计算机和手机的软屏幕键盘。

## **5. 响应时间**

响应时间是设备响应请求所用的时间。请求可以是数据库查询到加载网页的任何内容。响应时间是服务时间和等待时间的总和。当响应必须通过网络传输时，传输时间成为响应时间的一部分。

在现代 HCI 设备中，安装了多个应用程序，其中大多数同时运行或根据用户的使用情况运行。这使得响应时间更加繁忙。所有响应时间的增加都是由等待时间的增加引起的。等待时间是由于请求的运行和跟随它的请求队列。因此，在现代设备中使用高级处理器的设备的响应时间更快，这一点很重要。

## **b. 虚拟现实中的交互设备（三维空间定位、沉浸感显示设备）**

## 1. 三维空间定位设备

空间跟踪定位器：实时监测物体空间运动，可以得到六个自由度的位移。

性能指标：定位精度（与实际差异）、分辨率（最小位置变化）、位置修改速率、延时

分类：低频磁场传感器（安装在数据手套和头盔显示器）、超声式传感器

关键问题：减少颤抖、漂移和噪音

数据手套：捕捉手指和手腕的相对运动，结合跟踪器跟踪实际位置和方向

三维鼠标：感受在六个自由度上的运动，包括三个平移参数和三个旋转参数

触觉和力反馈器

目前已经有一些关于力学反馈手套、力学反馈操纵杆、力学反馈笔、力学反馈表面等装置的研究；手指触觉反馈器的实现主要通过视觉、气压感、振动触觉、电子触觉和神经肌肉模拟等方法；电子触觉反馈器是向皮肤反馈宽度和频率可变的电脉冲，而神经肌肉模拟反馈是直接刺激皮层，这些方法都很不安全，较安全的方法是气压式和振动触感式的反馈器。

## 2. 沉浸感显示设备（立体视觉、立体显示系统、裸眼立体显示、真三维）

立体视觉

人是通过有眼和左眼所看到物体的细微差异来感知物体深度，从而识别出立体图像。立体影像生成技术：

主动式立体模式：左右眼影像顺序交替显示，产生高质量的立体效果

被动式立体模式：两台投影机分别对左右眼进行投影

立体显示系统

头盔显示器（Head Mounted Display HMD）：一种立体图形显示设备，可单独与主机相连以接受来自主机的三维虚拟现实场景信息；头盔分单通道和双通道两种，单通道的头盔显示器上装有一个液晶显示器并显示同一幅图像；双通道的头盔显示器上装有两个液晶显示器，左边的液晶屏显示来自主控计算机生成的左眼图像，右边的液晶显示屏显示来自主控计算机生成的右眼图像；头盔式显示器使用方式为头戴式，两个显示屏幕处于用户佩戴的头盔中，分别覆盖用户双眼的视野，使得用户只能够感知来自计算机所生成的图像，沉浸感极强。

吊杆式双筒全方位监视器（BOOM）

洞穴式显示环境（CAVE）：四面沉浸式

裸眼立体显示器

利用了立体视觉原理，使用户通过左右眼观察到物体的细微差异来感知深度，将画面分割成左右眼观看的两个不同角度的影像，再利用视觉暂留原理，在人脑形成立体画面。分为视觉屏障方法和柱状透镜方法。

真三维显示

真三维显示是三维显示的最终目标，是一种能够实现360度视角观察的三维显示技术，是现实景物的最真实的再现，显示技术包括了扫描体显示和固态体显示。

## 四、渲染设备

渲染（英语：**render**，或称为绘制、彩现）在电脑绘图中，是指以软件由模型生成图像的过程。模型是用语言或者数据结构进行严格定义的三维物体或虚拟场景的描述，它包括几何、视点、纹理、照明和阴影等信息。图像是数字图像或者位图图像。渲染用于描述：计算视频编辑软件中的效果，以生成最终视频的输出生成过程。

渲染是三维计算机图形学中的最重要的研究课题之一，并且在实践领域它与其它技术密切相关。在图形流水线中，渲染是最后一项重要步骤，通过它得到模型与动画最终显示效果。自从二十世纪七十年代以来，随着计算机图形的不断复杂化，渲染也成为一项越来越重要的技术。

渲染的应用领域包含：计算机与视频游戏、模拟、电影或者电视特效以及可视化设计，每一种应用都是特性与技术的综合考虑。作为产品来看，现在已经有各种不同的渲染工具产品，有些集成到更大的建模或者动画包中，有些是独立产品，有些是开放源代码的产品。从内部来看，渲染工具都是根据各种学科理论，经过仔细设计的程序，其中有：光学、视觉感知、数学以及软件开发。

三维计算机图形的预渲染（**Pre-rendering** 或 **Offline rendering**）或者实时渲染（**Real-time rendering** 或 **Online rendering**）的速度都非常慢。预渲染的计算强度很大，需要大量的服务器运算完成，通常被用于电影制作；实时渲染经常用于三维视频游戏，通常透过图形处理器（GPU）完成这个过程。

- 仅 **CPU**。您可以指定用于渲染的线程（逻辑处理器）数量。默认线程数设置为可用线程总数。如果您希望在渲染过程中为其他应用程序保留剩余线程，则可以减小此值。
- 仅 **GPU**。您可以使用一个或多个 GPU。
- **CPU + GPU**。您可以同时使用 CPU 和 GPU 设备。



首先来看一下什么是GPU？

图形处理器（英语：**Graphics Processing Unit**，缩写：**GPU**；又称显示核心、显卡、视觉处理器、显示芯片或绘图芯片）是一种专门在个人电脑、工作站、游戏机和一些移动设备（如平板电脑、智能手机等）上运行绘图运算工作的微处理器。

图形处理器是NVIDIA公司（NVIDIA）在1999年8月发表NVIDIA GeForce 256（GeForce 256）绘图处理芯片时首先提出的概念，在此之前，电脑中处理影像输出的显示芯片，通常很少被视为是一个独立的运算单元。而对手冶天科技（ATi）亦提出视觉处理器（**Visual Processing Unit**）概念。图形处理器使显卡减少对中央处理器（CPU）的依赖，并分担部分原本是由中央处理器所担当的工作，尤其是在进行三维绘图运算时，功效更加明显。图形处理器所采用的核心技术有硬件坐标转换与光源、立体环境材质贴图 and 顶点混合、纹理压缩和凹凸映射贴图、双重纹理四像素256位渲染引擎等。

图形处理器可单独与专用电路板以及附属组件组成显卡，或单独一片芯片直接内嵌入到主板上，或者内置于主板的北桥芯片中，现在也有内置于CPU上组成SoC的。个人电脑领域中，在2007年，90%以上的新型台式机和笔记本电脑拥有嵌入式绘图芯片，但是在性能上往往低于不少独立显卡。[1]但2009年以后，AMD和英特尔都各自大力发展内置于中央处理器内的高性能集成式图形处理核心，它们的性能在2012年时已经胜于那些低端独立显卡，[2]这使得不少低端的独立显卡逐渐失去市场需求，两大个人电脑图形处理器研发巨头中，AMD以AMD APU产品线取代旗下大部分的低端独立显示核心产品线。[3]而在手持设备领域上，随着一些如平板电脑等设备对图形处理能力的需求越来越高，不少厂商像是高通（Qualcomm）、PowerVR、ARM、NVIDIA等，也在这个领域“大显身手”。

GPU不同于传统的CPU，如Intel i5或i7处理器，其内核数量较少，专为通用计算而设计。相反，GPU是一种特殊类型的处理器，具有数百或数千个内核，经过优化，可并行运行大量计算。虽然GPU在游戏中以3D渲染而闻名，但它们对运行分析、深度学习和机器学习算法尤其有用。GPU允许某些计算比传统CPU上运行相同的计算速度快10倍至100倍。

什么是 GPU 渲染？

GPU 渲染是指使用图形处理单元通过计算机程序从模型自动生成二维或三维图像。下面我们具体来看看什么是GPU渲染。

GPU 渲染使用图形卡代替 CPU 进行渲染，这可以显着加快渲染过程，因为 GPU 主要用于快速图像渲染。引入 GPU 是为了应对图形密集型应用程序，这些应用程序会给 CPU 带来负担并阻碍计算性能。GPU 渲染采用一组指令，并在多个数据的多个内核上运行它们，强调对一个特定任务的并行处理，同时释放 CPU 以专注于各种不同的顺序串行处理作业。光栅化是当前所有显卡使用的渲染方法，将场景中的对象几何投影到图像平面，这是一个非常快的过程，但不包括高级光学效果。GPU 加速渲染对各种应用都有很高的需求，包括GPU加速分析、3D 模型图形、游戏中的神经图形处理、虚拟现实、人工智能创新以及建筑、动画、电影、和产品设计。

在 CPU 较弱的智能手机用户界面等应用程序中，可以为 2D 应用程序启用强制 GPU 渲染以提高帧速率和流动性。可以使用配置文件 GPU 渲染工具来确定何时启用强制 GPU 渲染，该工具通过测量渲染管道每个阶段的帧渲染时间来识别瓶颈。

## CPU 与 GPU 渲染

CPU 和 GPU 处理数据的方式基本相似，但是 CPU 擅长处理多个任务，而 GPU 更强大，可以非常快速地处理一些特定任务。GPU 明显比 CPU 快，但仅适用于某些任务。由于使用同一显卡进行渲染和显示时的交互问题，或者由于内存不足，GPU 在渲染复杂场景时可能会有一些限制。虽然 CPU 最适合单线程任务，但现代游戏的任务对于 CPU 图形解决方案来说变得过于繁重。

CPU 渲染的一些优点和缺点包括：

- 大多数情况下，为 CPU 开发更容易，因为它使添加更多功能成为一个更简单的过程。此外，开发人员通常更熟悉在 CPU 上编程。
- CPU 可以实现不适合并行的算法。
- CPU 可以直接访问硬盘驱动器和主系统内存，使其能够作为系统内存保存更多数据，具有可扩展性和更高的成本效益。
- 由于可用工具的成熟度，CPU 程序往往更稳定和更好地调整。
- CPU 不能很好地堆叠——它们的设计经常变化，升级需要新的主板，这可能非常昂贵。
- CPU 的功率效率低下，会消耗大量功率来提供低延迟结果。

GPU 渲染的一些优点和缺点包括：

- 多 GPU 渲染设置的可扩展性。
- GPU 渲染解决方案比 CPU 消耗更少的功率。
- 速度提升 - 许多现代渲染系统都适用于 GPU 软件和硬件，这些软件和硬件专为大规模并行任务而设计，可以提供更好的整体性能。
- 由于计算能力的增加而降低了硬件成本。
- GPU 不能直接访问主系统内存或硬盘驱动器，必须通过 CPU 进行通信。
- GPU 依靠驱动程序更新来确保与新硬件的兼容性。

CPU 和 GPU 渲染的使用完全取决于消费者的渲染需求。建筑行业可能会从传统 CPU 渲染中受益更多，这需要更长的时间，但通常会生成更高质量的图像，而 VFX 房屋可能会从 GPU 渲染中受益更多，GPU 渲染专门用于管理复杂的图形密集型处理。用于渲染的最佳 GPU 取决于预期用途和预算。



## GPU 渲染器

GPU 渲染引擎或 GPU 加速渲染器是基于光物理、数学和视觉感知等学科的工程程序。当今市场上有各种各样的 GPU 渲染器，其中一些提供基于 CPU 的渲染解决方案和基于 GPU 的渲染解决方案，并且能够通过单击在两者之间轻松切换。

GPU 渲染器的流行示例包括：Arion（随机控制）、Arnold（Autodesk）、FurryBall（艺术和动画工作室）、Iray（NVIDIA）、Octane（Otoy）、Redshift（Redshift 渲染技术）和 V-Ray RT（Chaos）团体）。