

第2讲 自然和谐人机交互技术 进展概况1

王长波

提纲

- Warm Up: 回顾
 - HCI 研究内容
 - 重要人物/事件
 - 范式的变迁
- 自然和谐HCI技术进展概况及挑战

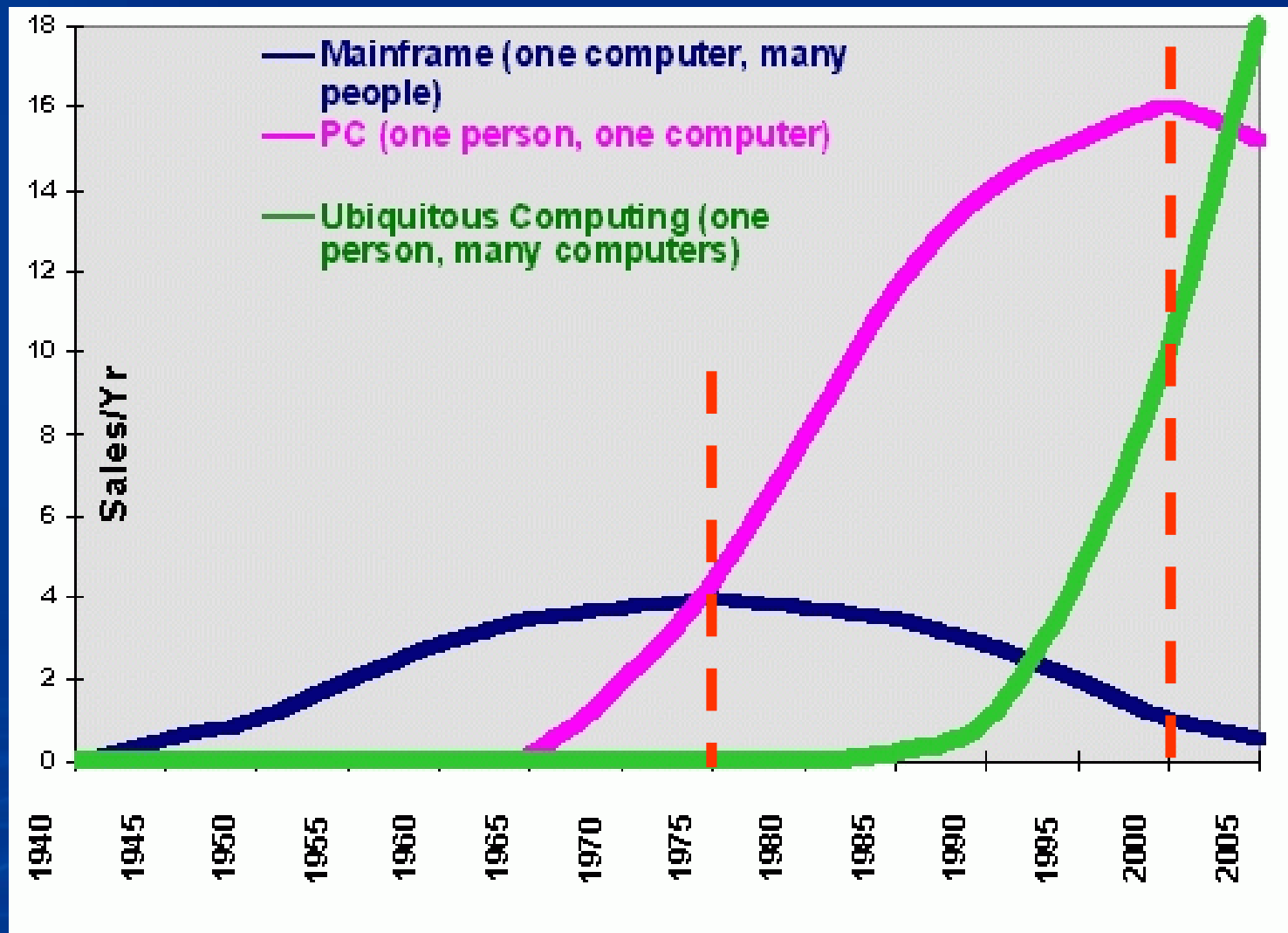
人机交互与人机界面

- 人机交互 (Human-Computer Interaction, HCI)
 - 研究人类所使用的交互式计算系统的设计、实施、评估及相关主要现象的学科
- 人机界面 (Human-Computer Interface, HCI)
 - 是人与计算机之间传递、交换信息的媒介和对话接口，是计算机系统的重要组成部分

人机交互与人机界面

- 两个有着紧密联系而又不尽相同的概念
 - 人机界面是人机之间的通信媒体或手段，是人机双向信息交互的支持软件和硬件
 - 交互是人与机-环境作用关系/状况的一种描述。界面是人与机-环境发生交互关系的具体**表达形式**。
 - 交互是实现信息传达的**情境刻画**，而界面是实现交互的手段。
 - 交互是内容/灵魂，界面是形式/肉体

计算技术历史—3个时代

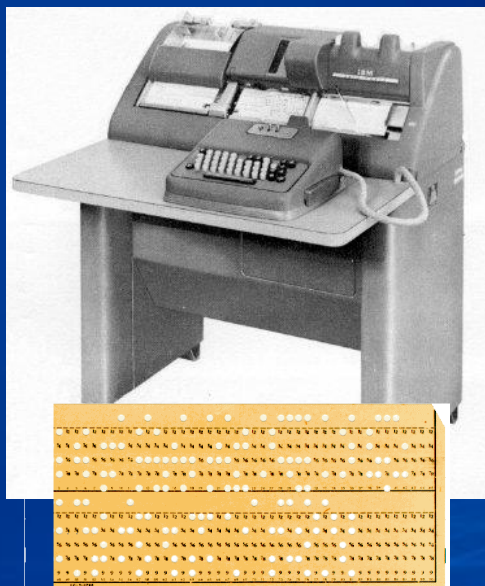


人机交互的发展

- 手工作业阶段
 - 穿孔卡片等，最早的计算机采用
- 命令方式
 - 键盘输入，DOS等操作系统采用
- 图形用户界面GUI
 - 键盘输入，鼠标，Windows系列采用
- 多媒体/多模态智能人机交互界面
 - 手写，语音，图像，多模态...未来系统

计算技术历史——人如何使用计算机

穿孔卡片 Punch Cards



30年之前

键盘和鼠标



近30年

???



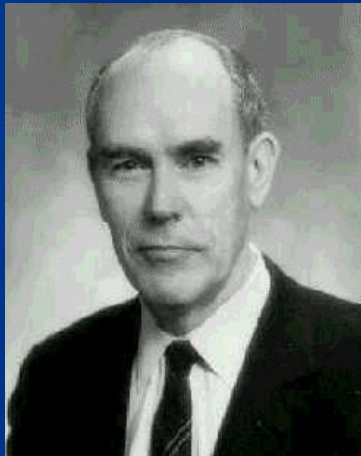
15年后

HCI关键人物

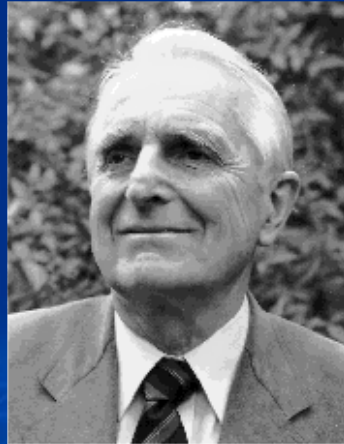


V. Bush

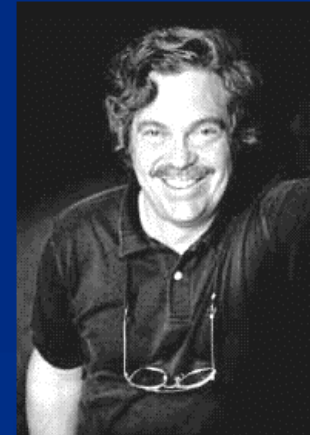
1945 Memex



Ivan Sutherland
1963年Sketchpad



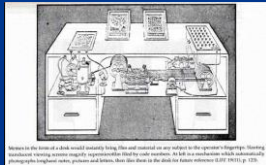
Douglas C. Engelbart
1964年发明鼠标



Alan C. Kay
1977 “Dynabook”



Mark Weiser
1991普适计算



Bill Gates 的观点

- 未来计算机发展方向是让计算机能看、能听、能说、会思考！



自然和谐的人机交互技术

- 回首我们走了多远→想象我们还有多少路要走
 - 交互环境
 - 桌面→无处不在的物理空间
 - 交互方式
 - 命令方式→感知 (Perception)方式
 - 笔, 语音, 视觉, 触觉, 力觉, 多通道, 。。
 - 交互处理
 - 命令 + 参数→上下文理解和经验捕捉
 - 交互活动、环境等上下文理解, 用户生活经验捕捉, 用户意图/情感理解

**需要新的交互设备、交互技术/界面
范式、界面开发方法和工具**

自然和谐HCI技术进展概况

自然人机交互主要技术手段

- 笔式交互技术
 - 汉字与字符识别
 - 数字墨水技术
- 语音交互技术
 - 语音识别
 - 语音合成技术
- 视觉交互技术
 - 生物特征识别技术
 - 唇读
 - 视线跟踪（眼动）技术
 - 人脸表情识别
 - 手语识别与合成
- 自然语言理解
- 多通道的整合问题
- 虚拟现实与3D交互
- 可穿戴计算机和移动手持设备人机交互
- 智能空间

笔式交互技术

数字笔纸设备
中文汉字识别
数字墨水技术
国内主要进展

纸笔式交互设备



手写板



手写屏



电子白板



掌上电脑



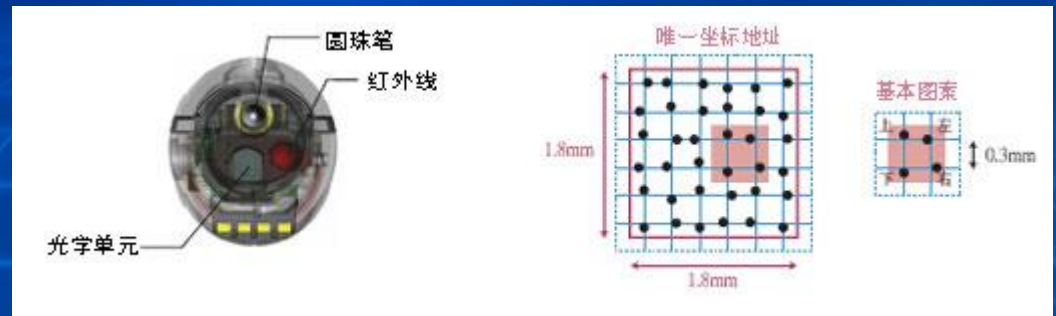
Tablet PC



Anoto 笔

ANOTO数码纸笔技术简介

- 瑞典Anoto公司、Ericsson和Time Manager公司共同研发
- Anoto技术主要有三个组成部分
 - 数码笔
 - 数码纸
 - Anoto软件平台



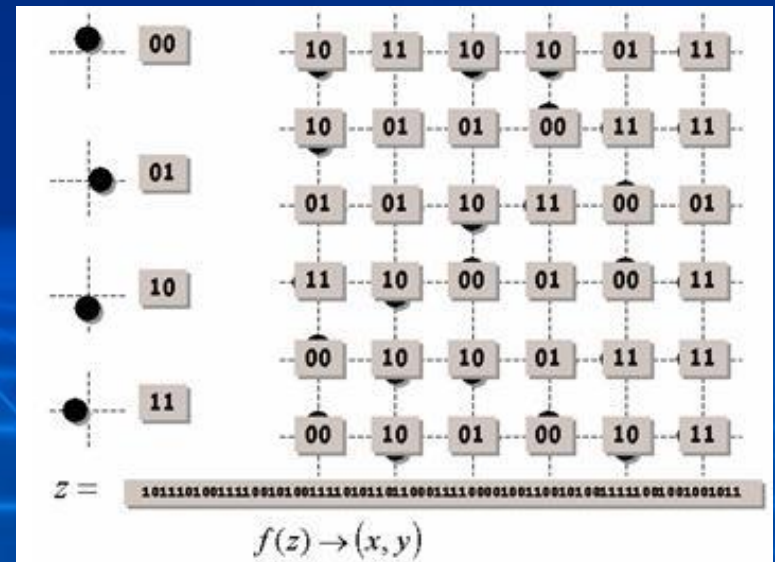
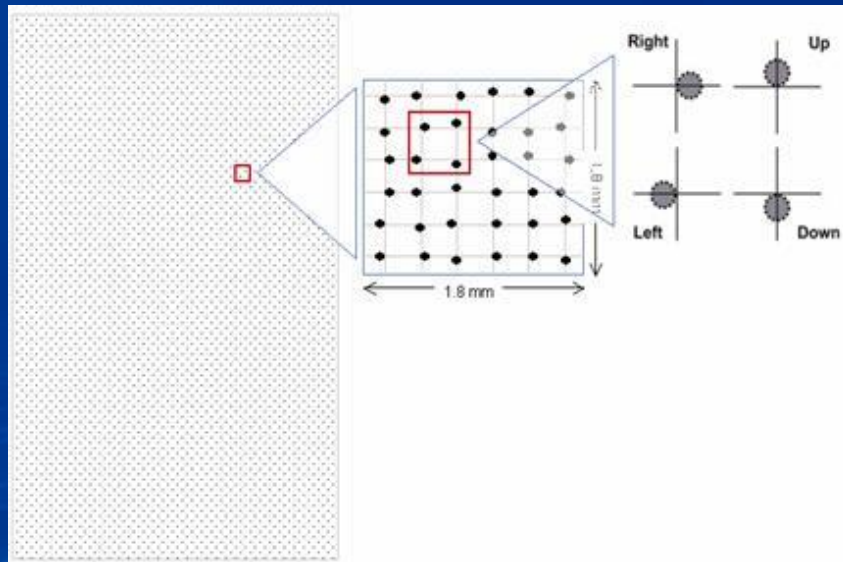
数码纸

- 数码纸是通过在普通纸上印刷“点阵”及其他图文内容产生的
 - 用户在使用数码纸时，也只需和使用普通纸产品一样书写即可



数码纸原理

- 与普通纸不同之处，就是数码纸有“点阵”。
 - “点阵”由一些非常细小的点，按照特殊算法规则排列的组成。点阵的作用是提供给数码笔一个坐标参数信息，保证数码笔在数码上书写时，能够准确的记录书写的笔迹。

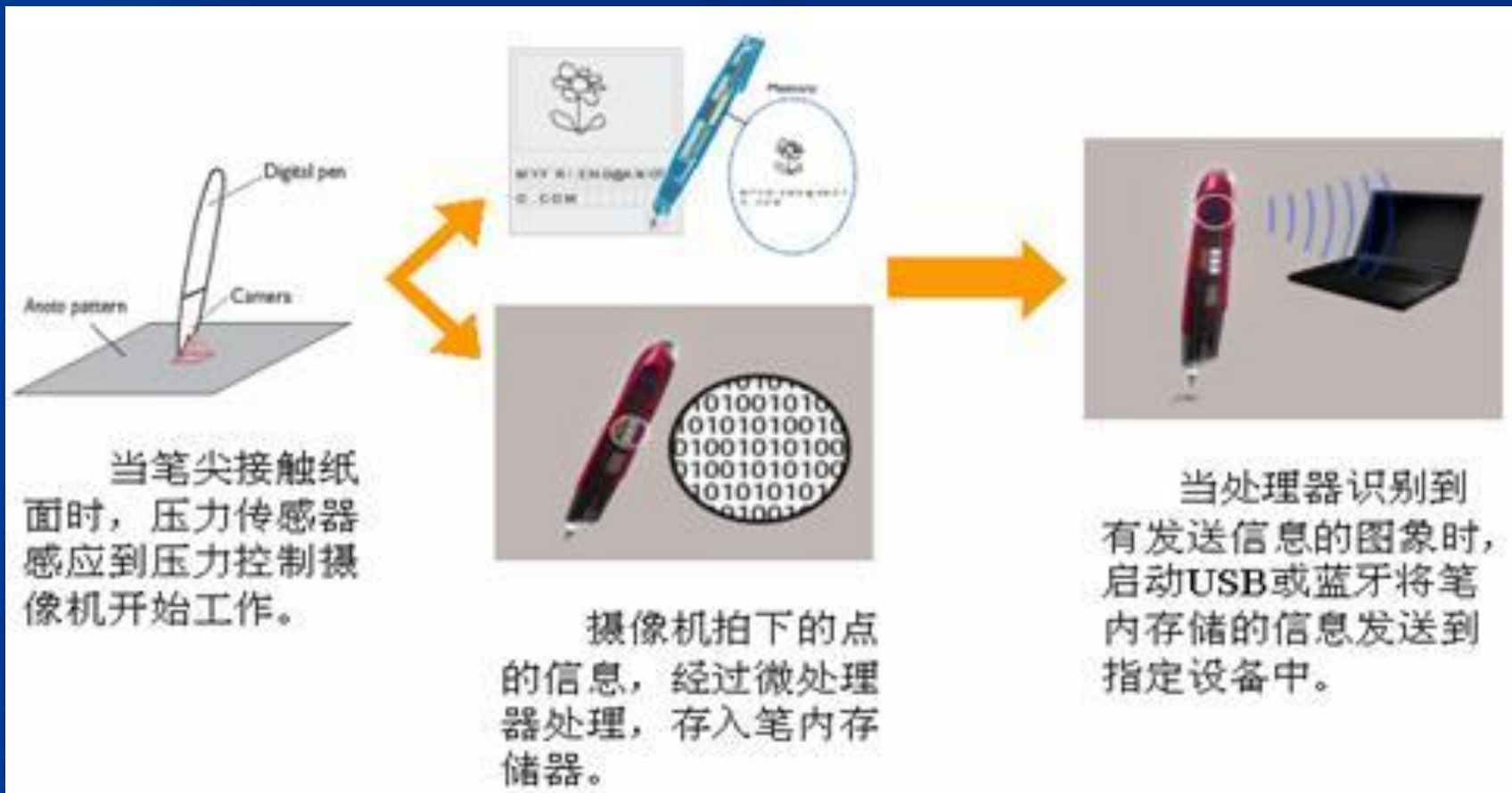


数码笔

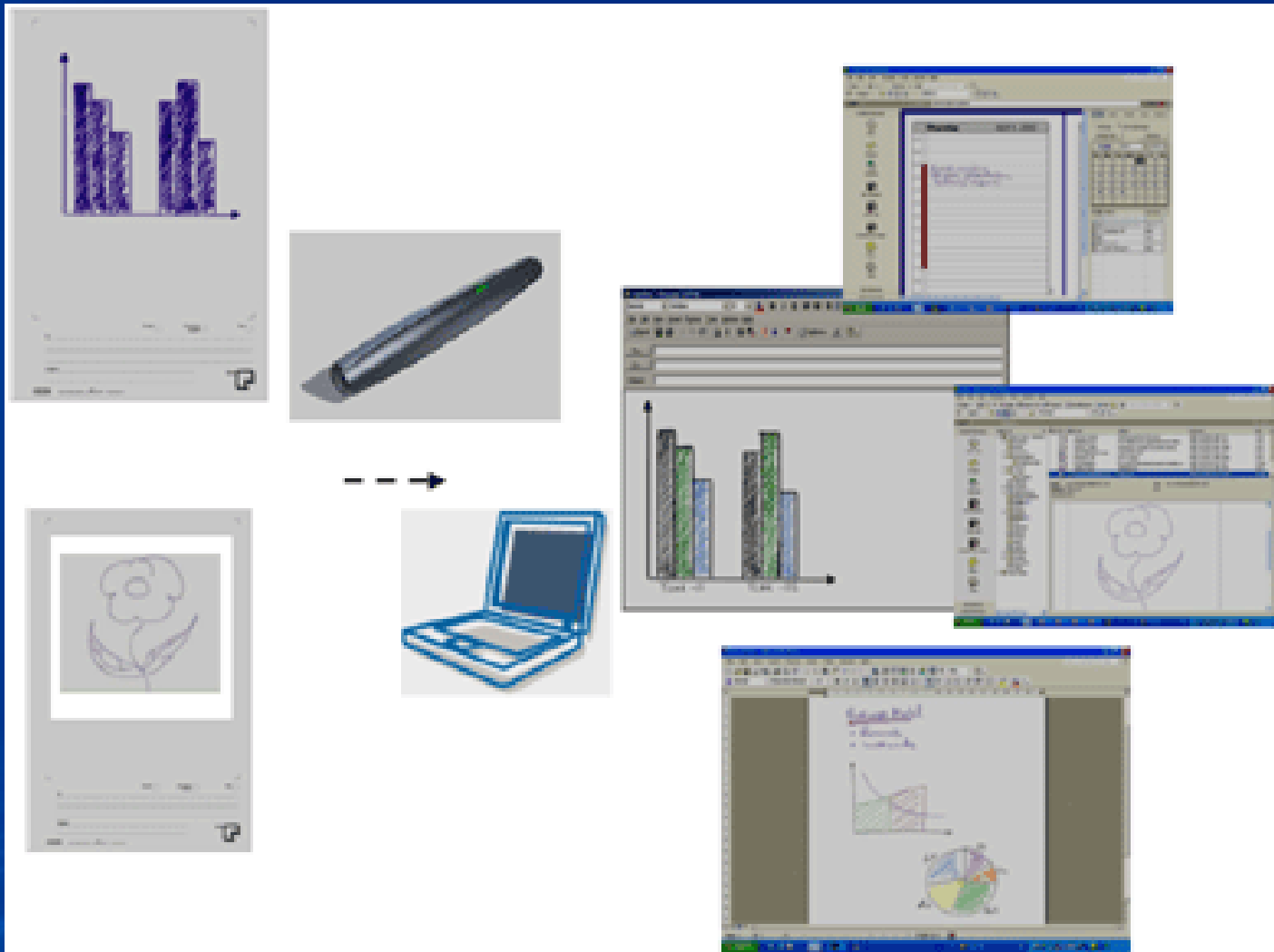
- 数码笔只是对笔尖所经过的点的信息进行提取、存储和发送的设备，并不对信息进行处理
- 数码笔内存储的信息包括点阵的坐标、书写速度、时间以及压力等信息，基本组成结构
 - 笔芯
 - 高速摄像机
 - 压力感应器
 - 处理器
 - 存储器
 - 电池
 - 通讯单元：蓝牙



数码笔的基本工作原理



Anoto数码笔应用



文字与字符识别

- 识别文字是人获取信息的主要渠道之一，因而文字识别也是灵境系统中新型人机接口的重要组成部分。
- 字符识别一直是模式识别的重要内容之一
 - 从学科上说，字符识别还涉及到图象处理、数字信号处理、人工智能等；
 - 从应用上说，它是信息处理系统中的一种高速自然的输入方式，也是灵境系统、智能计算机接口和多媒体系统的一个重要组成部分

文字与字符识别

- 按照识别方式分类
 - 联机/在线字符识别
 - 指用笔在输入板上写，人一边写，机器一边认，可实时人机交互。
 - 脱机/离线字符识别
 - 由扫描仪或其他光电扫描设备将文本转换为图象点阵，然后进行识别
- 按处理对象分类
 - 印刷体字符识别
 - 手写体字符识别
 - 还要分析和识别整个文本的结构和文本上一些非字符信息(表格、图象、公式等)

汉字识别

- 汉字的字数众多，字型变化丰富而复杂，这给计算机识别带来了巨大的困难
 - 国外汉字识别研究最多的是日本，但是日本的常用汉字只有2000个左右，而我国的常用汉字有6000多个
 - 我国自70年代后期开始相关研究，目前
 - 在印刷体汉字识别和联机手写汉字识别方面已初步达到实用
 - 脱机手写汉字识别则离实用尚有距离

印刷体汉字识别

- 印刷字符识别是字符识别的一个重要分支。多年来印刷在纸上的大量书刊、资料、文献需要输入计算机
- 一般认为，印刷汉字识别要比手写汉字识别容易得多
- 对低印刷质量、复杂版面的识别仍然有很多问题需要解决

联机手写体汉字识别

- 图形输入板
 - 平板型数字化仪，它能把笔运动时的坐标输入计算机，其工作原理可以分为
 - 电磁感应型、磁致伸缩型、压敏型、静电耦合型和电阻型。
- 联机手写体汉字识别比脱机手写体汉字识别简单
 - 它得到的原始描述是笔划的点坐标序列，比较容易的得到书写的动态信息，包括：笔划数、笔划顺序、每笔的走向以及书写的快慢等
 - 结果可及时反馈，错误可以及时校正，并可以给用户提供候选字
 - 通过交互，用户可以适应识别系统；如果系统具有学习用户字体的功能，这种学习可以在用户使用系统时完成。
 - 要求实时性

联机手写体汉字识别

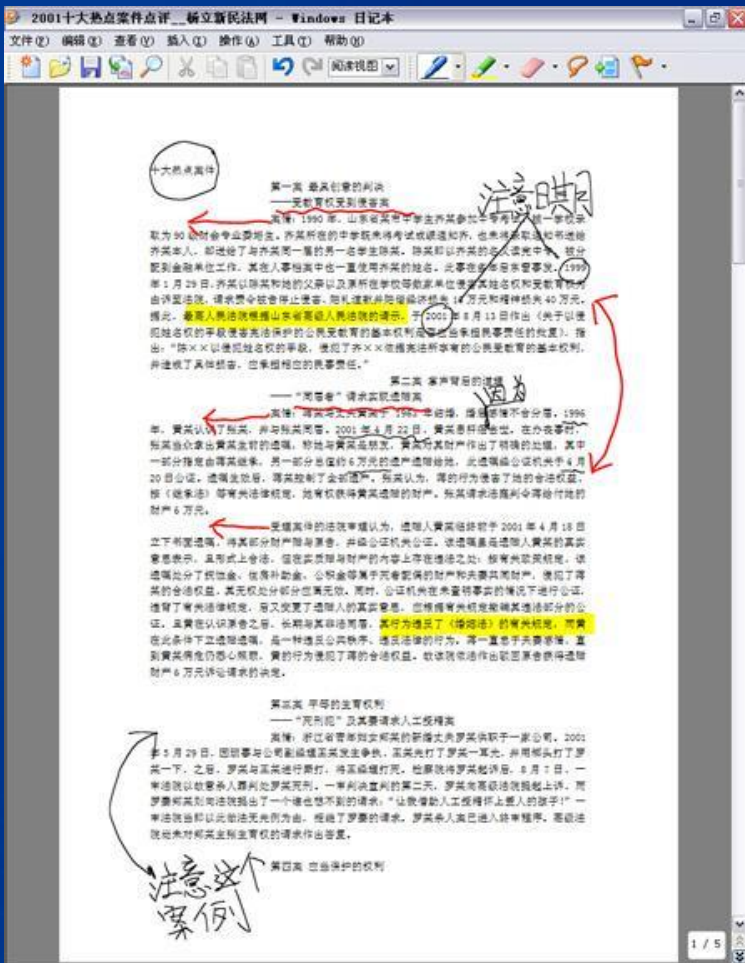
- 成功案例

- 中科院自动化所开发的“汉王笔”手写汉字识别系统，经过近20年的研究和开发，已能识别27000个汉字
- 当用非草写汉字、以每分钟12个汉字的速度书写时，识别率可达99.8%
- 我国现在已约有300万手写汉字识别系统的用户

- 目前大量应用于

- PDA, 手机, 拼音障碍用户

示例



国内进展

- 中国科学院软件所人机交互技术与智能信息处理实验室（戴国忠研究员）
 - 在笔式交互软件开发平台
 - 面向教学的笔式办公套件
 - 包括课件制作、笔式授课、笔式数学公式计算器、笔式简谱制作等
 - 面向儿童的神笔马良系统的开发应用
 - 等方面均有出色的工作，不少已经实用化、产品化。

语音交互技术

语音交互设备



数字桌面麦克风阵列



手机、PDA



麦克风



无线耳麦

语音交互技术

- 语音识别—Speech Recognition
 - 不同语言：中文、英语...
 - 孤立词识别系统
 - 连续语音识别系统，HMM，李开复...
 - IBM Viavoice98 系统
- 语音合成系统
- 话者识别技术

语音识别

- 语音识别与合成面临的挑战
 - 不同的说话者有不同的说话方式
 - 噪音环境干扰了原始语音信号
 - 即使同一个说话者，相同词的发音也会变化
 - 语音涉及不同人种、不同语调、不同环境

孤立词语音识别

- 最初的研究都是针对孤立词进行的
 - 贝尔实验室1952年研制的数字识别系统是第一个真正意义上的词语识别器（英文数字）
 - DARPA语音理解计划
 - 70年代初开始实施

连续语音识别

- 主要问题
 - 识别基元的选择与切分
 - 协同发音现象与上下文
 - 训练方法
- 1970年代，语音识别领域在连续语音的识别方面有了重要突破，有代表性的包括
 - IBM小组的工作→ IBM Via Voice
 - CMU的Baker等人的Dragon System

语音识别

- 李开复

- 开发出了世界上第一个“非特定人连续语音识别”系统（卡内基-梅隆大学的Sphinx系统），使用了HMM模型
- 微软公司的语音识别系统在1998年后推出，脱胎于Sphinx系统



中文语音识别

- IBM Via Voice连续中文语音识别系统1998年
 - 已应用于Office/XP的中文版等办公软件和应用软件中，在中文语音识别领域有重要影响
- 中国科学院自动化所“汉语连续语音听写系统”
 - 特点是建立了基于决策树的上下文相关模型；
 - 针对连续语音中声调之间的协同发音问题，建立了相应的变调模型；
 - 建立了与识别系统配套的自适应平台，降低35%左右音节误识率；
 - 提出了领域自适应方法，通过较少的领域语料，可得到较好的领域自适应模型和字典

语音合成技术

- TTS: Text To Speech
- 参数合成方法
 - Holmes的并联共振峰合成器（1973），Klatt的串/并联共振峰合成器（1980），DECtalk（1987），
- 基音同步叠加（PSOLA）方法
 - 1990年提出，使合成语音的音色和自然度明显提高
- 基于数据库的语音合成方法
 - 合成语句的语音单元是从一个预先录下的庞大的语音数据库中挑选出来的
 - 由于合成的语音基元都是来自自然的原始发音，合成语句的清晰度和自然度都将会非常高

国内进展

- 在国家支持下，汉语语音合成取得了显著进展，多家国内研究单位都成功开发了自己的语音合成系统。
 - 1999年在国家智能计算机研究开发中心、中国科技大学人机语音通信实验室的基础上组建的科大讯飞公司（王仁华教授）在汉语语音合成技术领域已达到了国际先进水平

话者识别技术

- Speaker Recognition
- 话者识别分类
 - 文本有关的话者识别
 - 请说123456...
 - 文本无关的话者识别
- 美国军方对中国空军飞行员的监控

语音交互技术典型应用

汽车声控
家电特别是电视机的声控
智能交互式玩具
信息服务亭... ..



汽车语音导航



语音交互机器人



语音命令手机



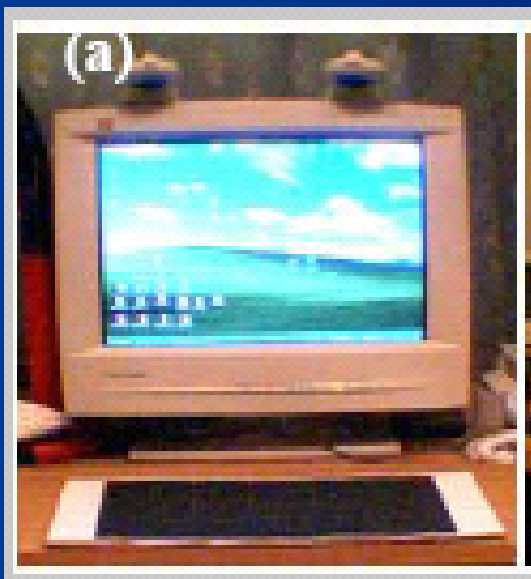
语音交互座舱

视觉交互技术

视觉交互设备

- 各类摄像设备
 - 数码相机，摄像头，监控摄像机，网络摄像机
 - 扫描仪
 - 摄像机网络
 - 红外摄像机
 - 主动红外
 - 被动红外

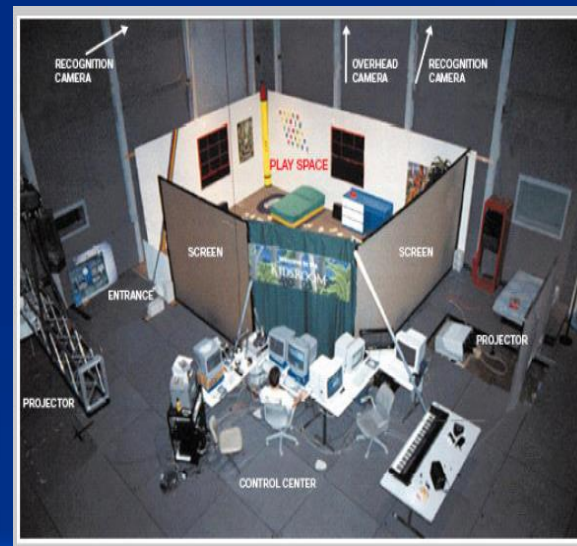
增强的视觉设备



双摄像头获取
视觉深度线索



Survive系统
(置于投影顶部的摄像头
感知用户动作)



KidsRoom
(多摄像头感知儿童行为)

视觉交互设备

- 3D 输入设备
 - 基于结构光
 - 基于立体视觉
 - 3D激光扫描仪



视觉交互技术

- 人脸感知技术
 - 人脸检测与识别— Face Recognition
 - 唇读—Lip Reading
 - 表情识别— Expression Recognition
 - 种族、年龄、性别分类/识别
 - Race, Age, Gender...
 - 其他
 - 美丽程度 Attractiveness
 - 中医四诊之“望”，面色
- 人脸合成技术
 - 人脸动画Animation、卡通Cartoon、漫画Caricature、老化Aging、表情合成、唇动 Lip Motion

人脸卡通化Cartoonize

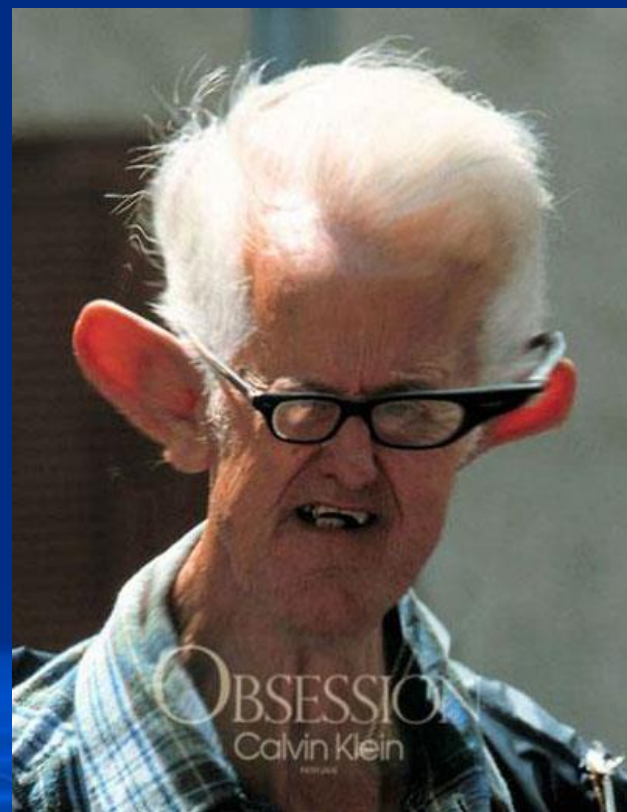
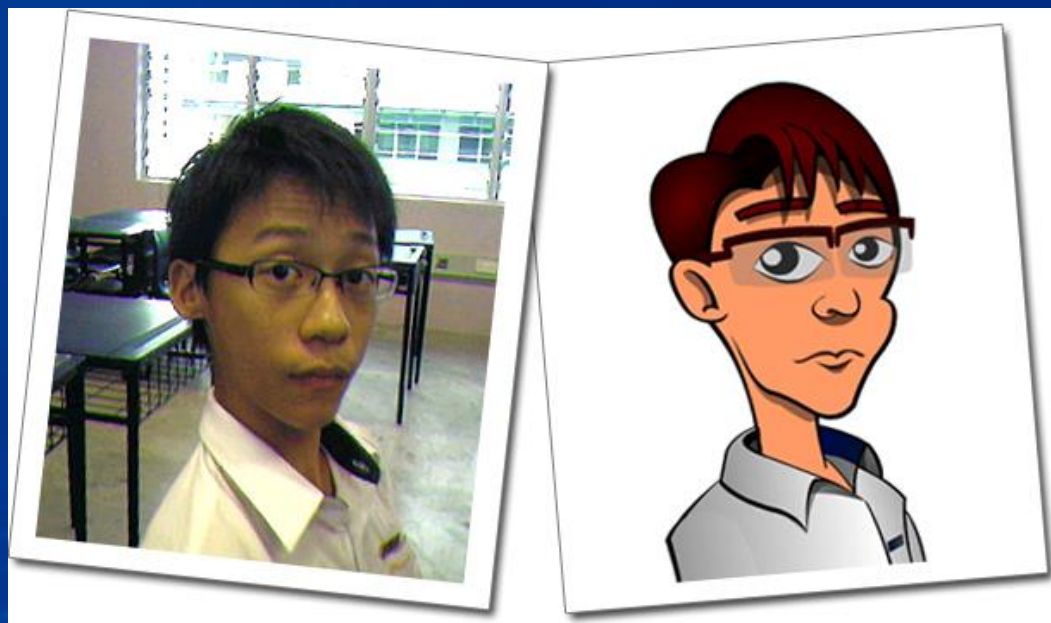
- 尝试: <http://cartoon.msn.com.cn/>



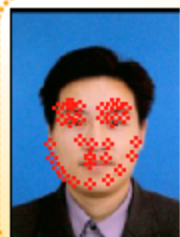
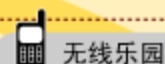
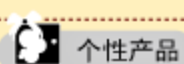
自动漫画

- 尝试：

- <http://www.aniface.com/aniface/aniface-step1.jsp>



变脸、穿衣、逛街，更多精彩尽在5ipb: www.5ipb.com



调整描点



去换发
型衣服吧



用户名

密码

登录

注册



www.cndmy.com

杭州国家动画产业基地

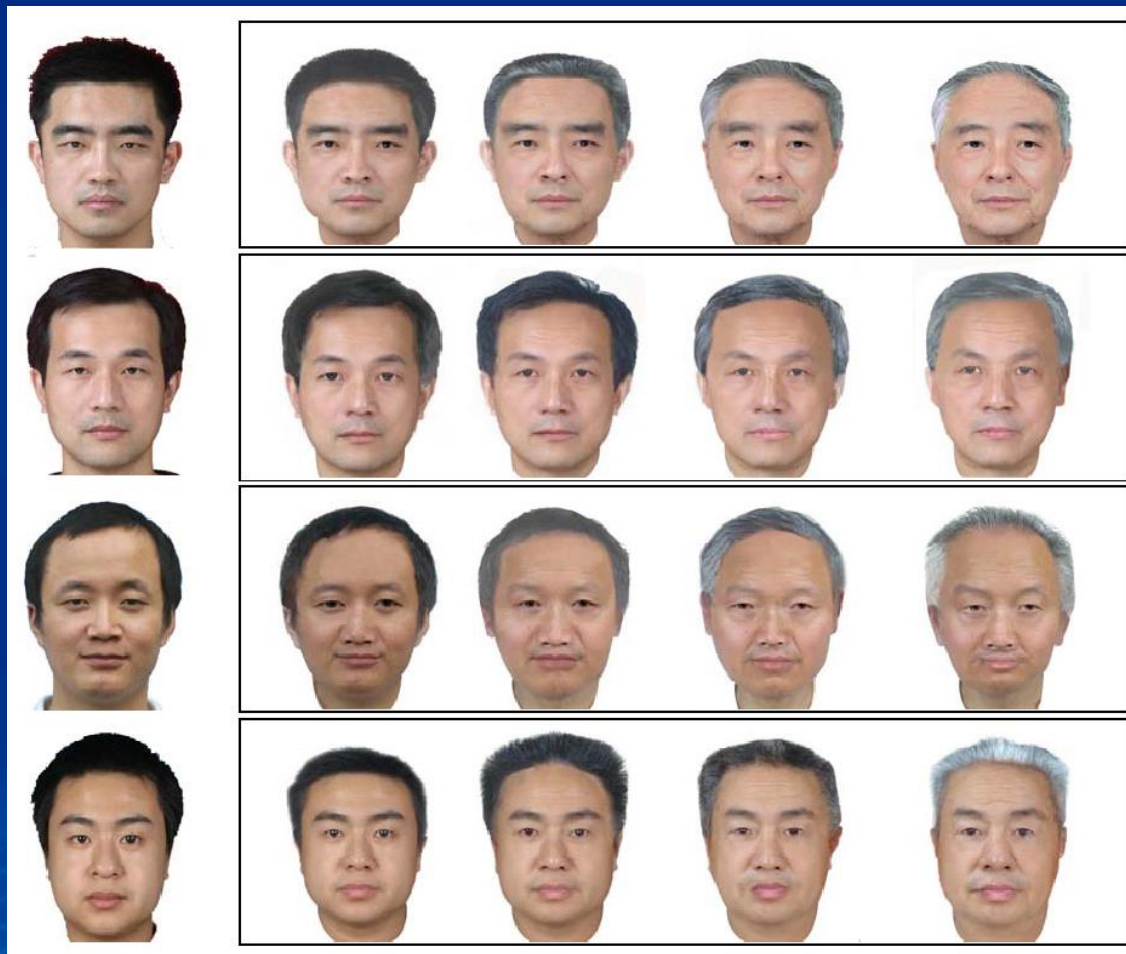


老化

- 刘德华电影《童梦奇缘》



自动老化模拟



J.Suo, et. al. CVPR2007

视觉交互技术

- 人体感知技术
 - 基于视觉的手势识别
 - 人体检测与跟踪
 - 基于视觉的体势识别
 - 头势（点头、摇头）
 - 身体状况
 - 步态识别
 - 步态识别
- 虚拟人合成技术
 - 典型应用：手语主持人，体育动作教练，虚拟社区

视觉交互技术

- 行为分析技术

- 车辆检测、跟踪与行为分析

- 智能交通系统——恼人的红灯

- 人类行为

- 非法行为：抢劫，盗窃，打架，群殴， ...
 - 危险动作：闯红灯，翻越护栏...

- 图像/视频检索技术

- 基于内容的检索，图像检索，多媒体检索

扩展的视觉交互技术

- 生物特征识别技术

- 指纹识别

- 光学传感器（还有压感的、电容的）

- 虹膜识别

- 视觉传感器，红外

- 掌纹识别

- 绑定的摄像机

- 手形识别

- 红外温谱

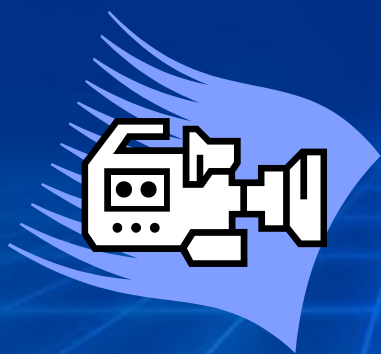
生物特征识别技术

- 生物特征识别技术(Biometrics)是受到广泛关注的一类新兴识别技术。
- 早期通过对人的指纹识别来确定人的身份，因而指纹识别被广泛应用于安全、公安等部门。
- 随着反恐斗争的日显重要，各国正在对其他人体特征进行广泛研究，希望尽快找到快速、准确、方便、廉价的身份识别方法。人脸、虹膜、指纹、掌纹、笔迹、步态、语音、DNA等的人类特征研究和开发正引起政府、企业、研究单位的广泛注意。

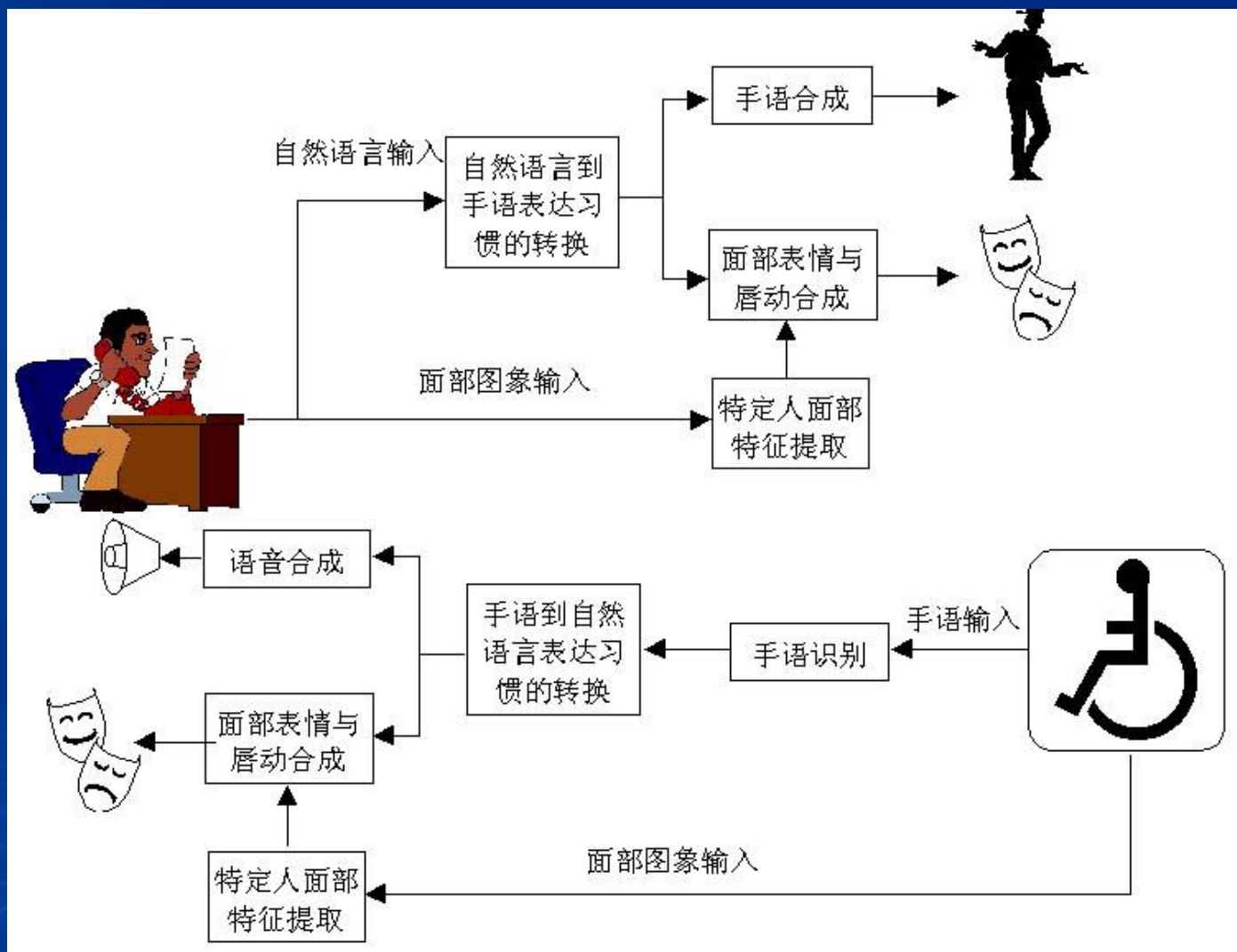
手语识别和合成

- 中国有2067万聋人，世界有1.2亿聋人
- 中国科学院计算所研制成功了基于多功能感知的中国手语识别与合成系统1999年
 - 连续手语识别
 - 它采用数据手套可识别大词汇量（5177个）的手语词
 - 虚拟人手语合成
 - 对于给定文本句子(可由正常人话语转换而成)，自动合成相应的人体运动数据。最后用计算机人体动画技术，将运动数据应用于虚拟人，由虚拟人完成合成的手语运动。

手语输入设备



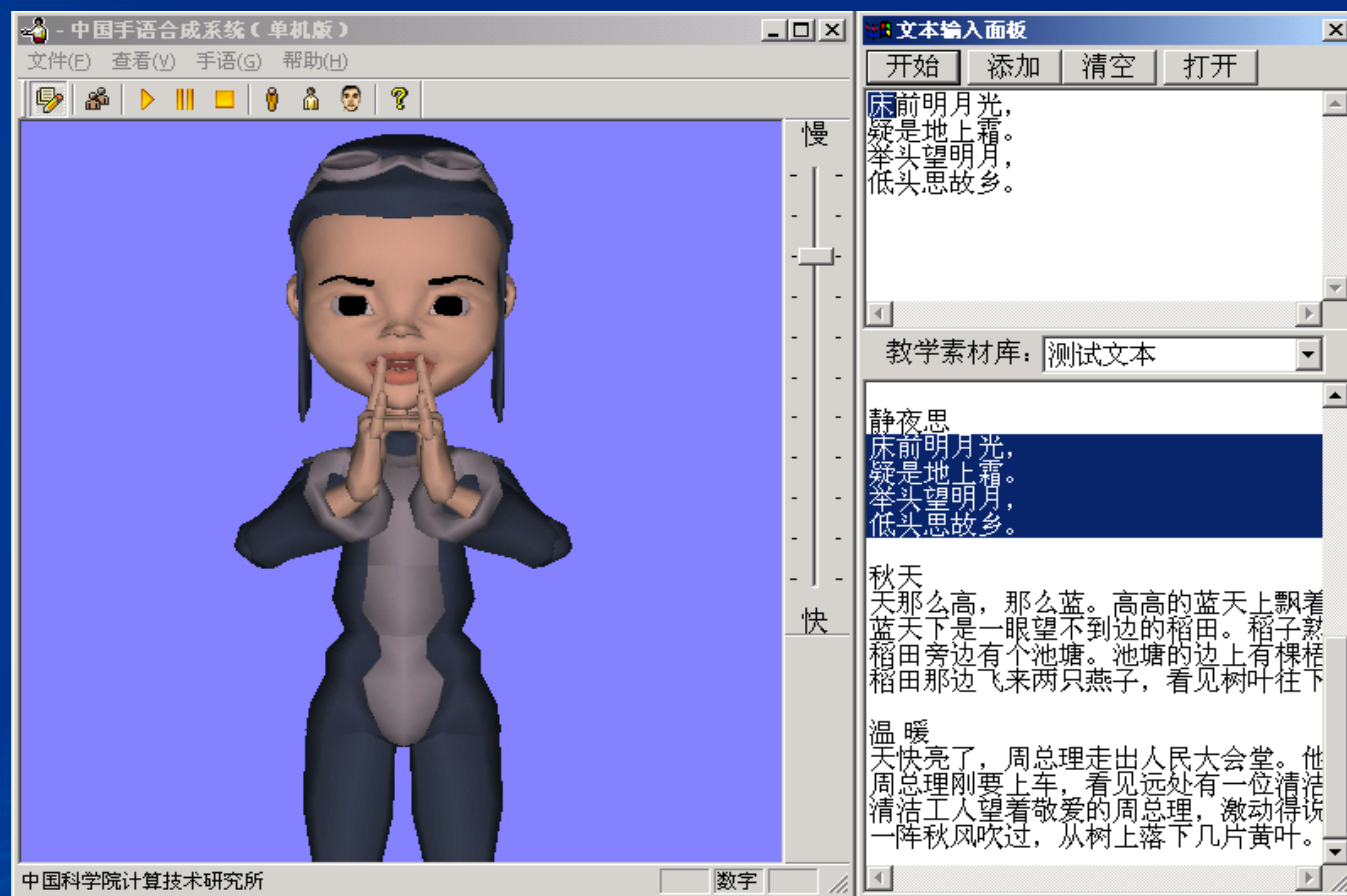
通过计算机的聋人/健听人交互



手语识别和合成

- 成功应用
 - 已成功应用于中国1300多所聋校，为中国聋哑人的教育、生活提供了有用的辅助工具，使他们用手语与正常人的交流成为可能
- 演示系统

中国手语教学系统



电视台手语新闻



视线跟踪（眼动）技术

- 视线跟踪（眼动）技术由于其可能代替键盘输入、鼠标移动的功能，可能达到“所视即所得” (What You Look at is What You Get), 因而对残疾人和飞行员等使用有极大的吸引力
 - 高质量的眼动跟踪设备
 - 如何构造易于操作的用户界面
- 眼动跟踪设备
 - 强迫式与非强迫式
 - 穿戴式与非穿戴式
 - 接触式与非接触式
- 主要问题—尖锐的矛盾
 - 精度和对用户的限制和干扰

视线跟踪（眼动）技术

目前一类产品是采用头戴微型摄像头的设备，它用来获取两眼瞳孔（或角膜）中视点。其采样率、精度高，可靠。

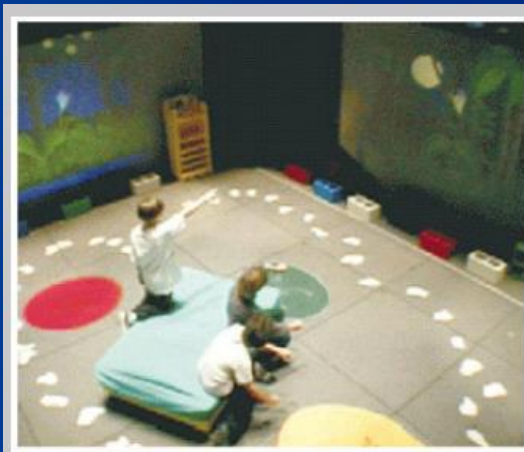


另一类是在PC机前装了两个微型摄像头的设备，精度不高，适合残疾人操作计算机使用。

唇读、人脸表情识别

- 唇读、人脸表情识别是又一个人机交互技术的热点
- 唇读将人们说话的语音和嘴唇变化的形态结合起来，以便更准确地获取人们表达的意图、感情和愿望等。
- 人脸表情识别的模型和方法也在不断改进。

视觉交互应用



儿童动作和意图捕捉
--KidsRoom系统



儿童手势交互，
--Hoysniemi的儿童娱乐系统



动作和速度捕捉
--虚拟投掷标枪游戏

多模态交互技术



模态与多模态交互

- 模态(Modality)
 - 源于心理学的概念，涵盖了用户表达意图、执行动作或感知反馈信息的各种通信方法
 - 如言语、眼神、脸部表情、唇动、手动、手势、头动、肢体姿势、触觉、嗅觉或味觉等。
- 多模态交互(Multi-Modal Interaction)
 - 一种使用多种模态与计算机通信的人机交互方式
 - 采用这种方式的用户界面称为“多模态用户界面”



多模态融合交互技术

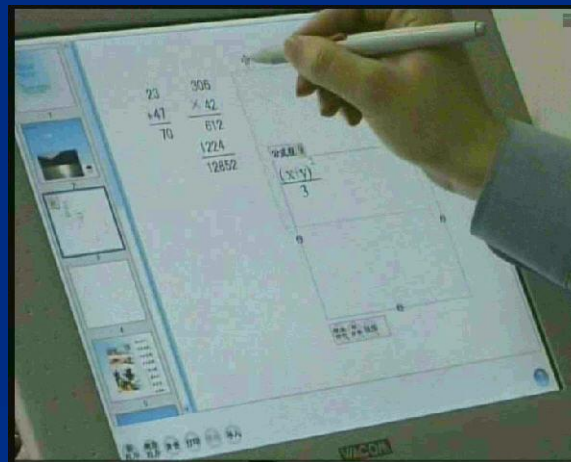
- 语音识别+唇读
- 手语识别+表情+唇读
- 人脸识别+虹膜识别
- 指纹+掌纹



多模态交互技术



图像
压感
方向



笔划 + 压感



笔划
语音



双手操作

语音和笔式混合交互



自然语言理解

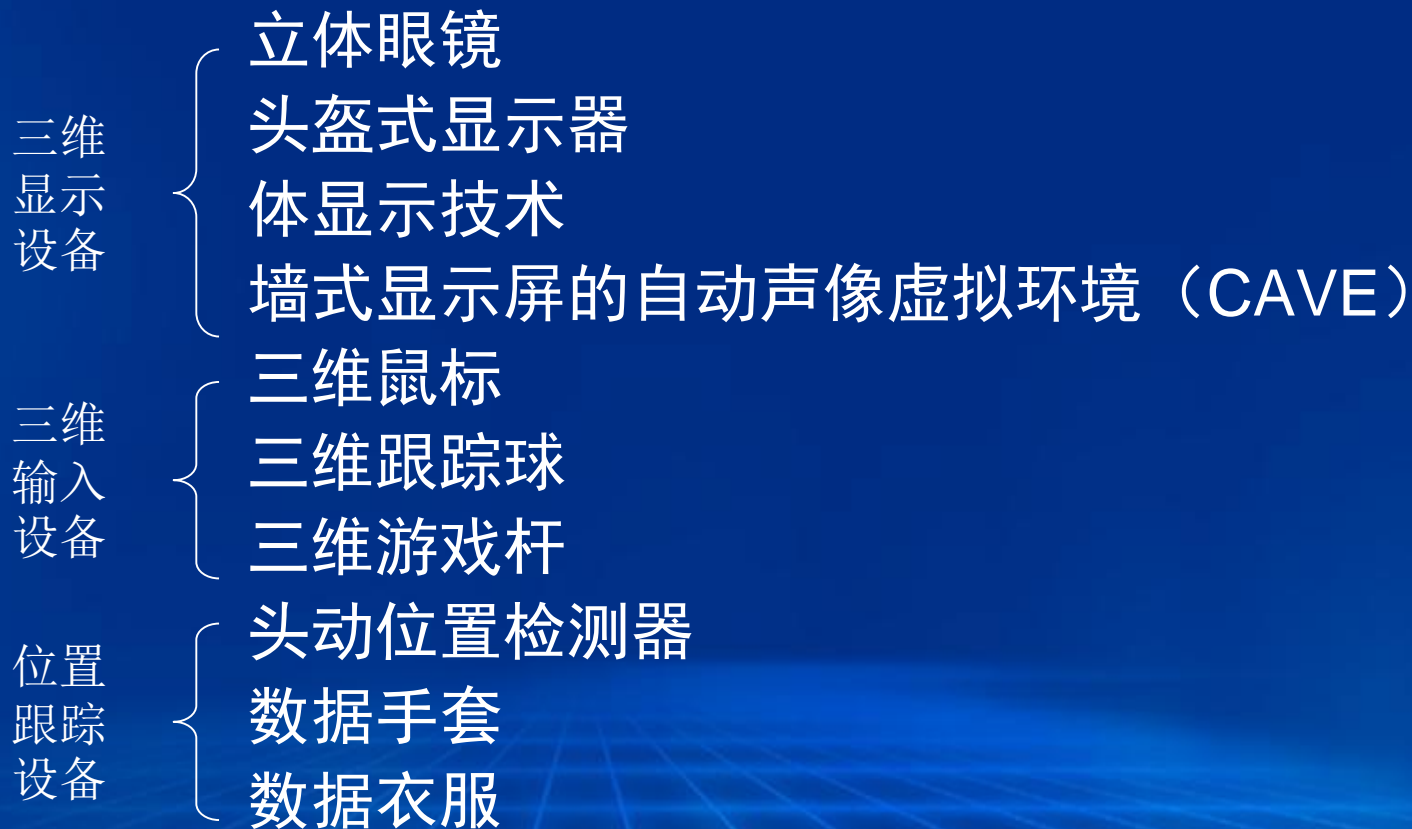
- 自然语言理解始终是自然人机交互的最重要目标
- 自然语言理解目前在语言模型、语料库、受限领域等方面具有很好的进展
- 由于自然语言的不规范性，自然语言理解离人的理解还有很大的距离



虚拟现实和三维交互



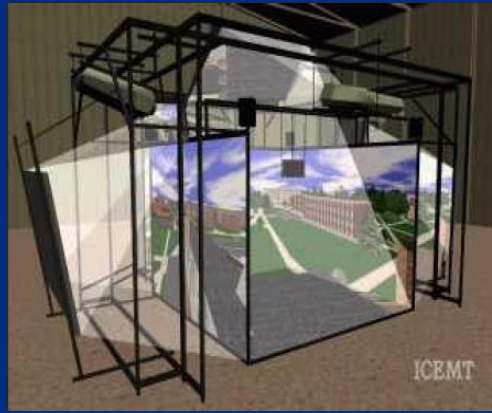
虚拟现实和三维交互设备



虚拟环境中的交互设备



全沉浸式显示头盔



Cave



WorkBench



立体显示器



CAVE系统

- CAVE系统是一种基于多通道视景同步技术和立体显示技术的房间式投影可视协同环境
 - 该系统可提供一个房间大小的四面（或六面）立方体投影显示空间
 - 多人参与，所有参与者均完全沉浸在一个被立体投影画面包围的高级虚拟仿真环境中，借助相应虚拟现实交互设备（如数据手套、力反馈装置、位置跟踪器等），从而获得一种身临其境的高分辨率三维立体视听影像和6自由度交互感受。
 - 由于投影面能够覆盖用户的所有视野,所以CAVE系统能提供给使用者一种前所未有的带有震撼性的身临其境的沉浸感受。



触觉交互设备



Phantom
(以地面为参考)



CyberGrasp
以身体为参考



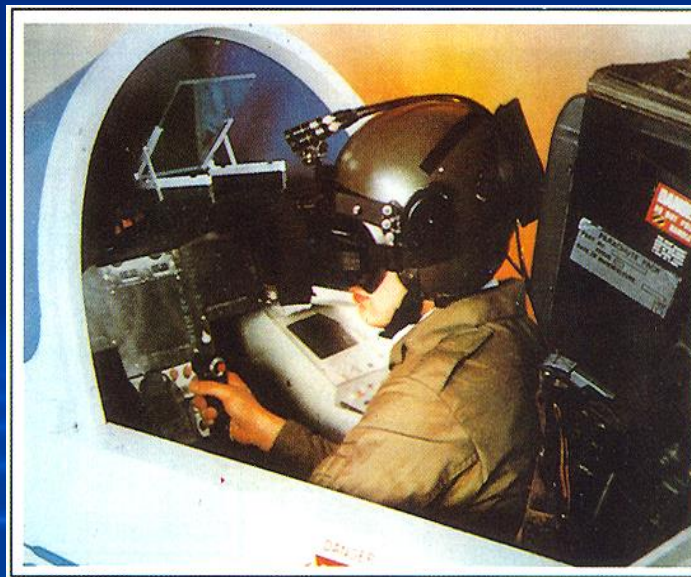
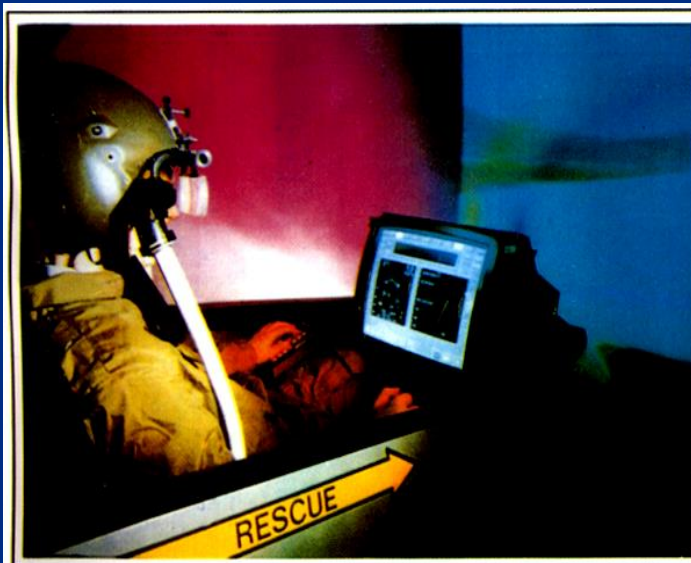
CyberTouch
以身体为参考



触觉通道的力反馈装置

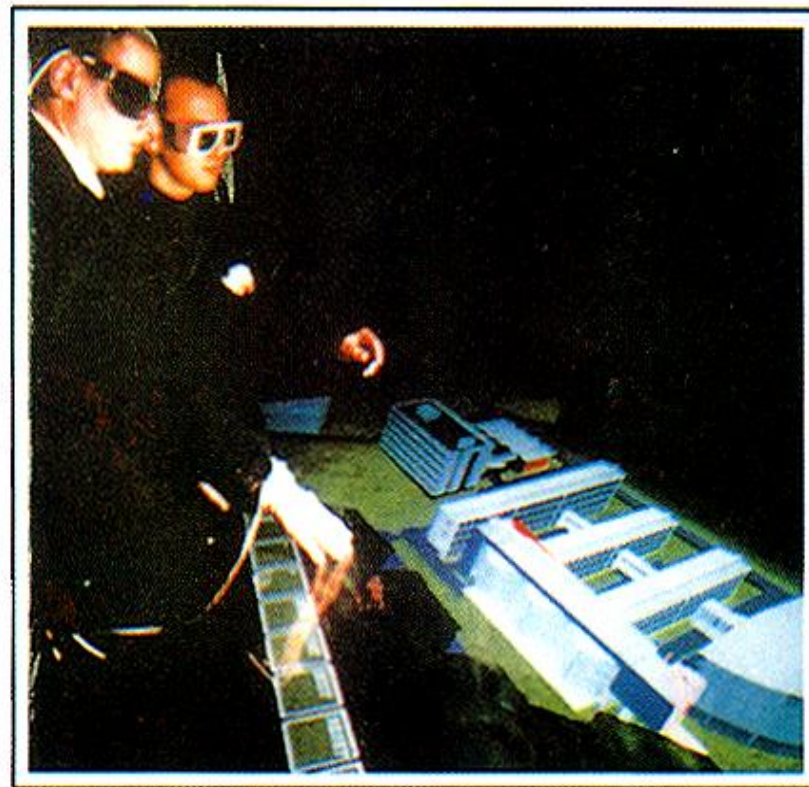
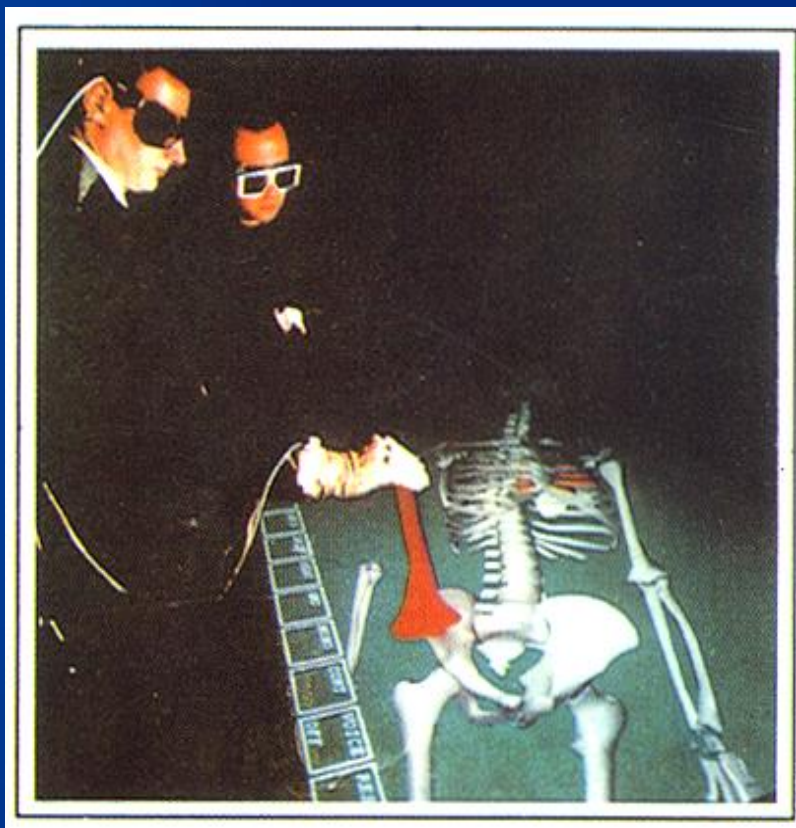
- 新一代力反馈感应技术主要有
 - TouchSense触觉感应技术，主要用在鼠标/轨迹球等产品中
 - G-Force Tilte动作感应技术，则主要用在动感游戏控制器中
- Phantom触觉反馈设备（6自由度）
 - 由MIT人工智能实验室Massie and Salisbury开发、美国SensAble公司生产及其Ghost软件开发包
 - 用在非游戏的高精度触觉反馈装置中，已广泛用于军事、医学、机器人、教学、虚拟现实等各类应用中。





虚拟机舱设备





虚拟环境技术在医学及建筑设计中的应用



三维立体显示技术

- 立体视觉方式

- 分光立体眼镜 (Glasses-based Stereoscopic)
- 自动分光立体显示 (Auto-stereoscopic Displays)
- ◆ 利用左右眼的视觉差，产生3D效果，会产生眩晕感

- 体显示方式

- 全息术 (Hologram)
- 体三维显示 (Volumetric 3-D Display)
- ◆ 利用光波的干涉和衍射，一般生成静态的三维光学场景，对观察角度有要求



体三维显示

- 真正能够实现动态效果的3D技术
 - “悬浮”在半空中的三维透视图像
- 体三维显示技术目前大体可分为
 - 扫描体显示 (Swept-Volume Display)
 - 代表作是Felix3D和Perspecta
 - 固态体显示 (Solid-Volume Display)
 - 代表作则名为DepthCube
 - 层叠多个液晶屏

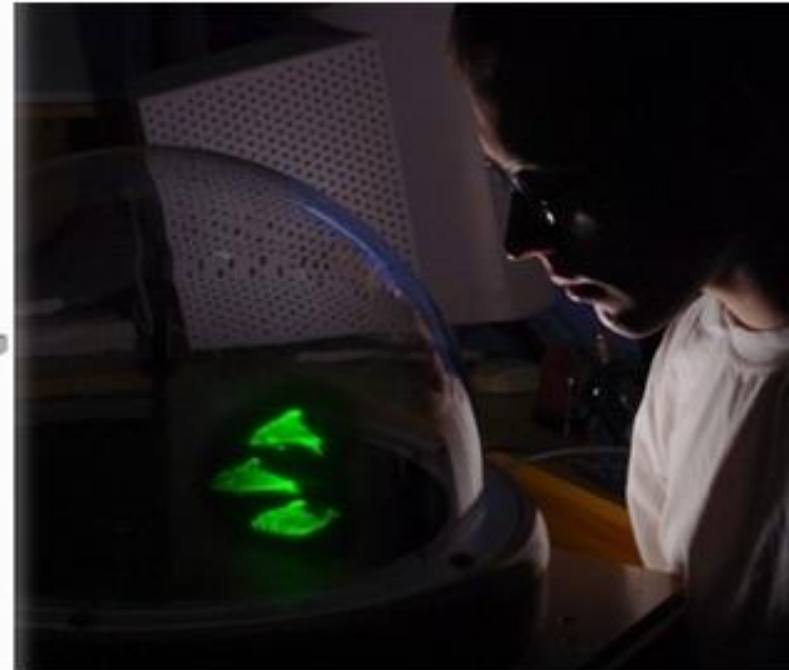
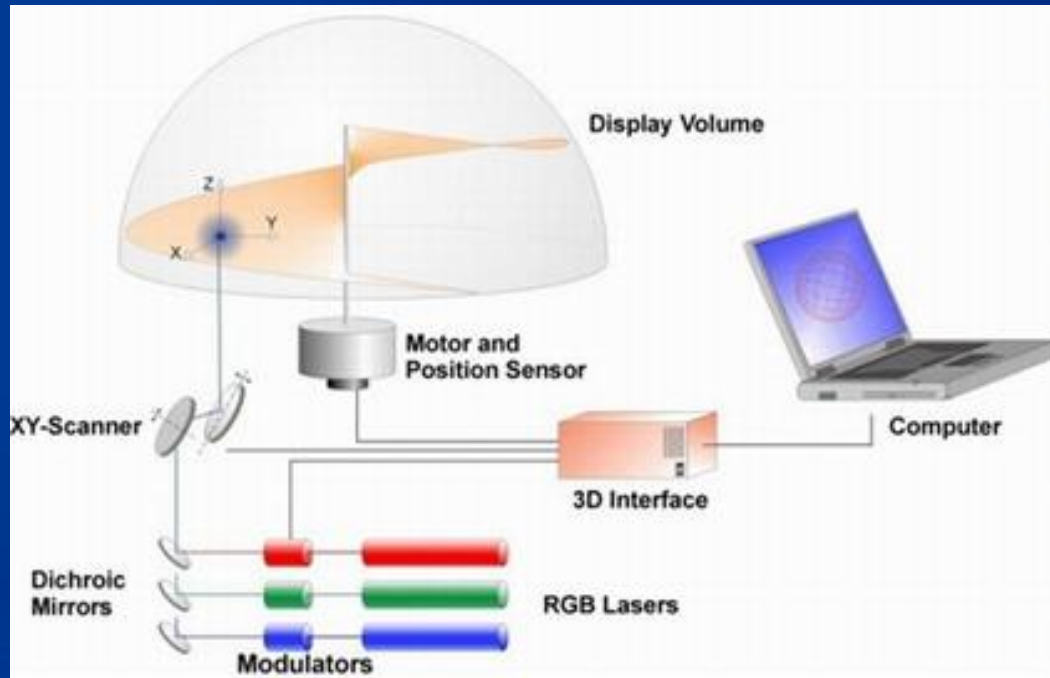


Felix3D基本原理

- Felix3D拥有一个很直观的结构框架，它是一个基于螺旋面的旋转结构
 - 一个马达带动一个螺旋面高速旋转，当旋转速度足够快时，螺旋面看上去变得透明了
 - 由R/G/B三束激光会聚成一束色度光线经过光学定位系统打在螺旋面上，产生一个彩色亮点，而这个亮点则仿佛是悬浮在空中一样，成为了一个体像素(空间像素, Voxel)，多个这样的voxel便能构成一个体直线、体面，直到构成一个3D物体



Felix3D基本结构图



Perspecta基本原理

- 结构

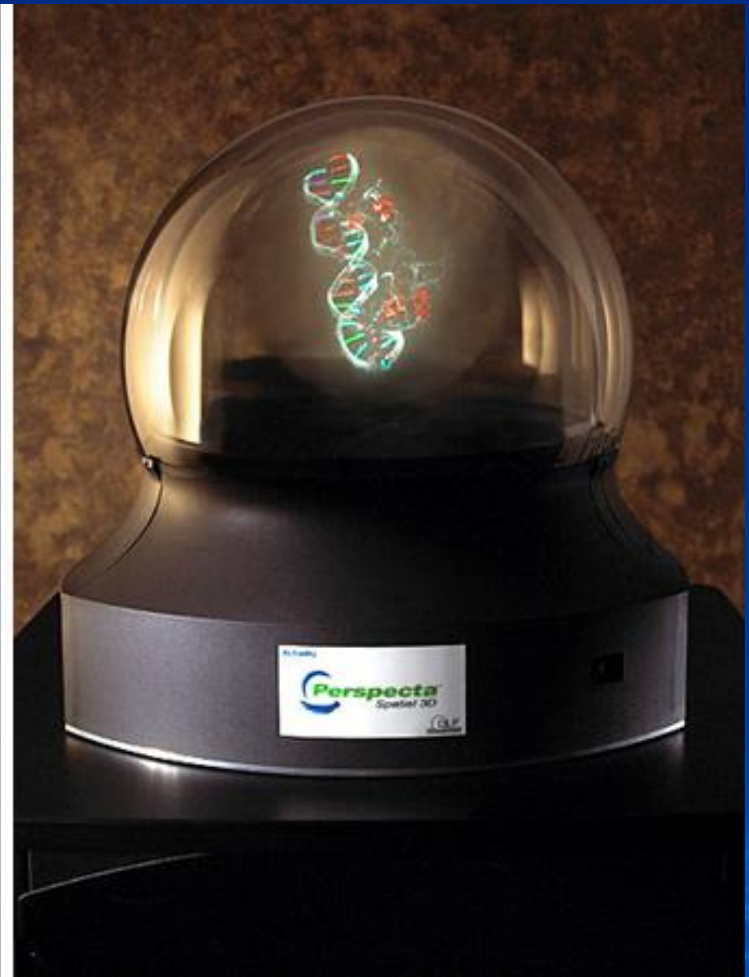
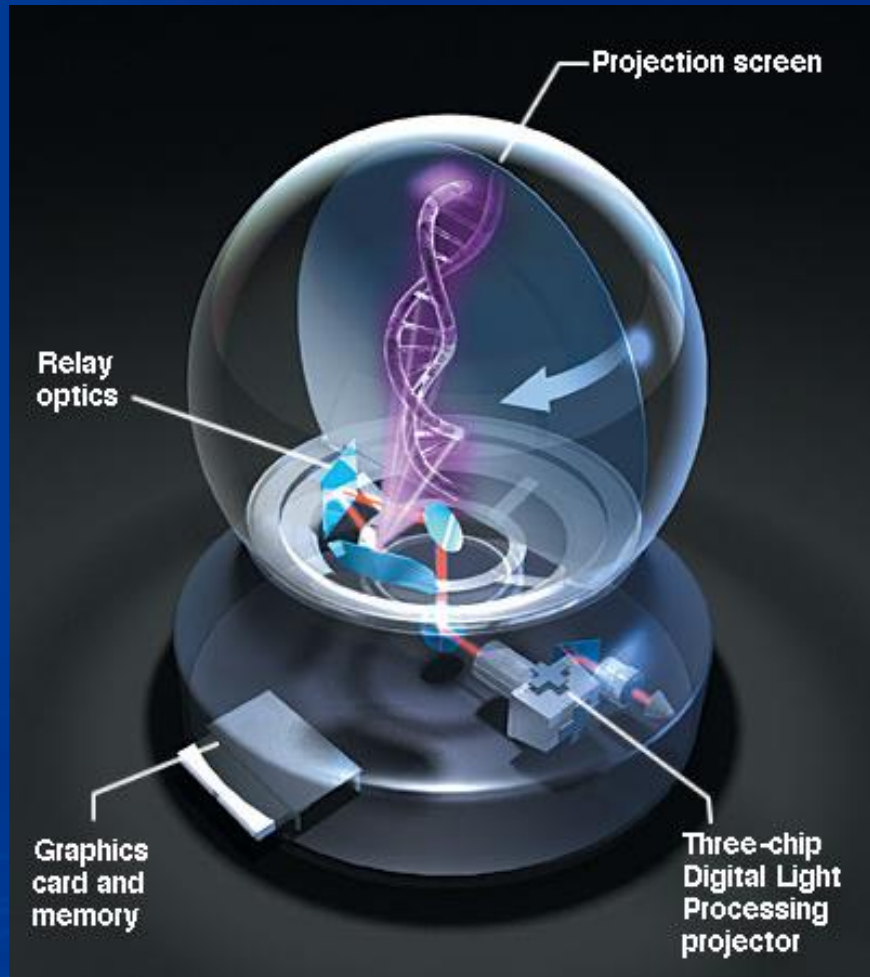
- 采用的是一种柱面轴心旋转外加空间投影的结构，它的旋转结构更简单，就是一个由马达带动的直立投影屏，由很薄的半透明塑料做成

- 原理

- 当需要显示一个3D物体时，Perspecta将首先通过软件生成这个物体的198张剖面图(沿Z轴旋转，平均每旋转不到 2° 截取一张垂直于X-Y平面的纵向剖面)，每张剖面分辨率为 798×798 象素
- 投影屏平均每旋转不到 2° ，Perspecta便换一张剖面图投影在屏上，投影屏高速旋转、多个剖面被轮流高速投影到屏上，从而显示出一个可以全方位观察的自然3D物体！



Perspecta



体三维显示的缺点

- 致命的弱点——“亮度” 和 “旋转”
 - 全向开放外加投影的显示结构导致流明值较低，容易受到背景光影响
 - 而高速的旋转则使得Perspecta对安置平台的平稳程度要求较高，其摆放的桌面不能随意晃动，否则将导致体像素显示模糊，甚至完全无法成像
 - 所有的体显示技术均只能产生半透明的3D透视图，而无法显示不透明的三维物体，这是因为一束光线并不能遮挡住另一束光线的传播



固态体显示

- 早期的固态体显示技术

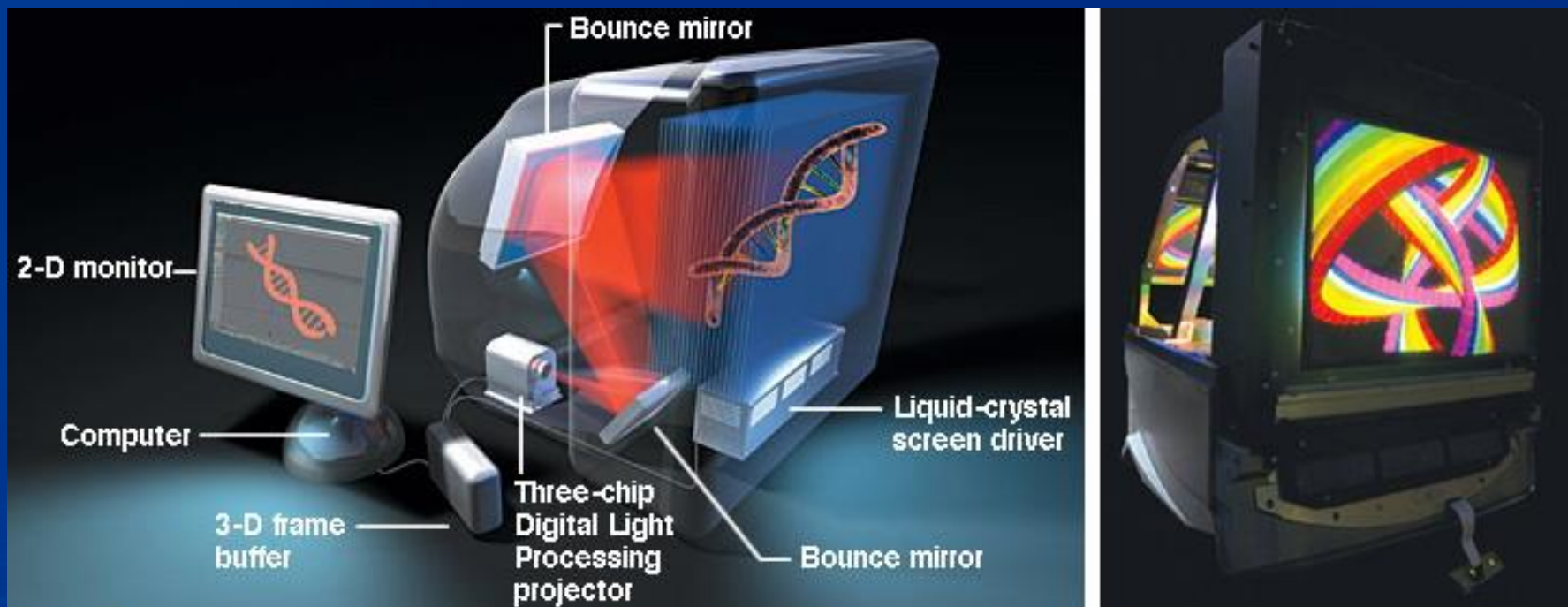
- SolidFELIX, 采用一整块立方体水晶作为显示介质

- 在水晶中掺杂了稀土元素, 当两束相干红外线激光在水晶内部的某空间点处相交时, 它们将激发该点发光, 目前这套系统仍处于实验室阶段。

- DepthCube系统, 以层叠液晶屏幕方式实现三维体显示

- DepthCube由20个液晶屏层叠而成, 每一个屏的分辨率为 1024×748 , 屏与屏之间间隔约5mm
 - 液晶像素具有特殊的电控光学属性, 加电压时, 穿透形成深度, 不透明形成体像素Voxel

DepthCube系统原理示意图



三维电视

- 你想象的3D电视是什么样子？



三维电视

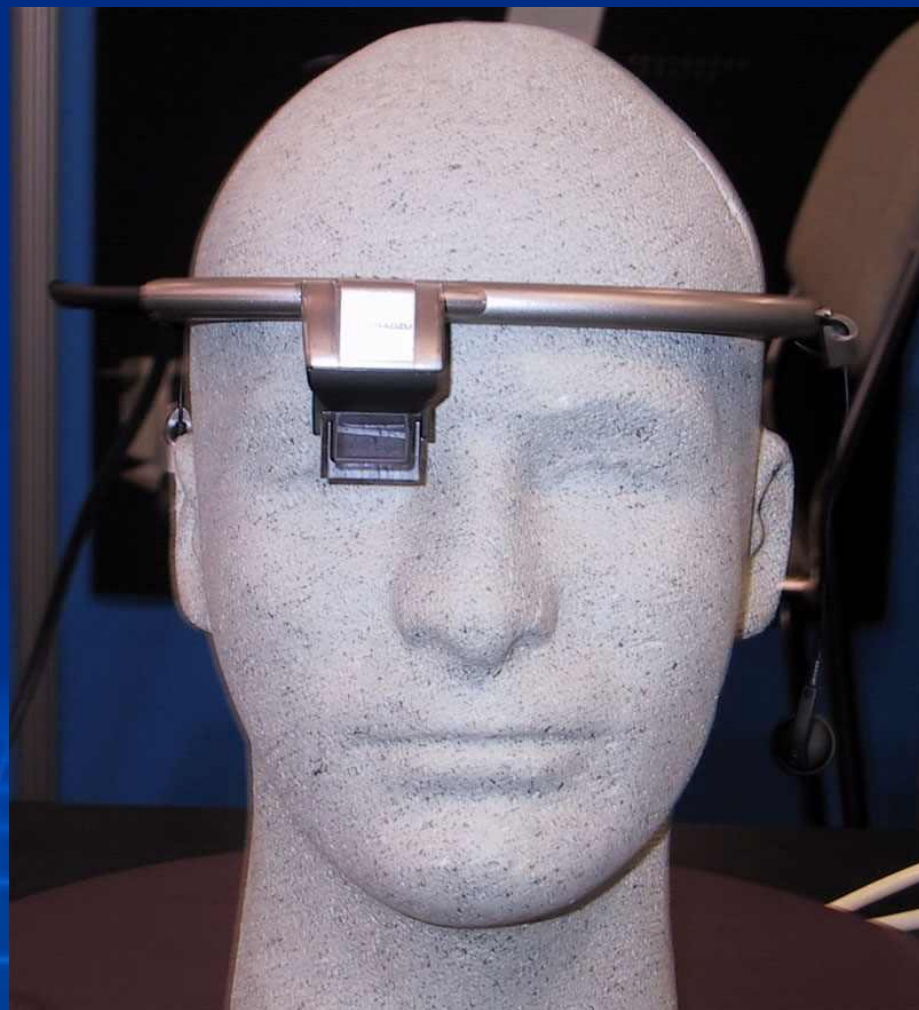


可穿戴、移动手持计算设备的人机交互

可穿戴计算机



可穿戴计算机



移动手持设备的交互

- **移动手持计算设备**是指具有计算功能的PDA、掌上电脑、智能手机这类小型设备。将计算功能嵌入手机、通信功能加入掌上电脑已成潮流。
- 移动计算环境下的人机交互的特点：
 - 必须自然交互，自然感知。
 - 应充分利用上下文感知的特点，自动简化信息的复杂性。
 - 重视不同设备、不同网络、不同平台之间的无缝过渡和可扩展性。

智能环境与智能空间

智能环境

- **智能环境**是指用户界面的宿主系统所处的环境应该是智能的
- 智能环境的特点是它的隐蔽性、自感知性、多通道性及强调物理空间的存在
- 智能空间是“智能环境”的一种

智能空间

- **智能空间**（Smart Space）是指一个嵌入了计算、信息设备和多通道传感器的工作空间
- 在智能空间里，用户能方便地访问信息和获得计算机的服务，可更加高效地单独工作或与他人协同工作，例如：
 - 智能书房：能检测到用户在其中阅读书籍，它会打开窗帘来为用户提供足够的照明；随着时间的推移，夜幕降临，智能书房还可能根据当前的光照条件，逐渐加强房间中的灯光照明。

智能空间特性

- NIST（美国国家技术标准研究院）给出的智能空间具备的功能和为用户提供的服务包括：
 - 能**识别和感知**用户以及他们的动作和目的，理解和预测用户在完成任务过程中的需求；
 - 用户能方便地与各种**信息源**(包括设备和数据)进行交互；
 - 用户携带的移动设备可以**无缝地**与智能空间的基础设施进行交互——**游牧服务**；
 - 提供**丰富**的信息显示；
 - 提供对发生在智能空间中的经历的记录，以便在以后检索回放；
 - 支持空间中多人的协同工作以及与远程用户的**沉浸式的**协同工作。

智能空间

- 国际上已开展了许多智能空间的项目

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| ● MIT | Intelligent Room |
| ● Stanford | Interactive Workspace |
| ● Georgia Tech. | Aware Home |
| ● UIUC | Active Space |
| ● Microsoft | EasyLiving |
| ● IBM | Blue Space |
| ● GMD | iLand |
| ● 清华大学 | 智能教室 |

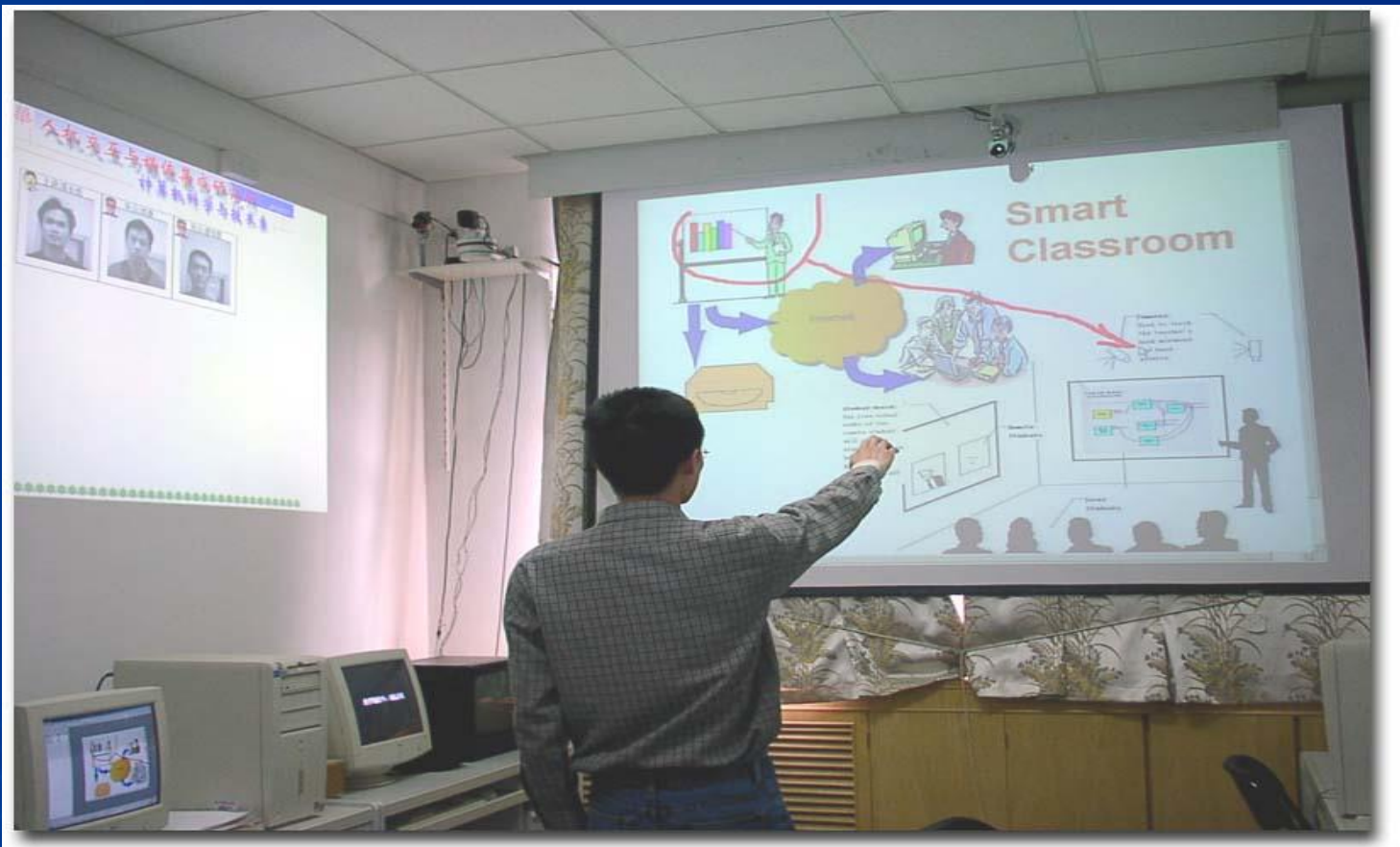
MIT Intelligent Room



Stanford Interactive Workspace



清华大学 智能教室



未来的挑战

挑战

1. 无所不在的计算
2. 虚拟现实和科学计算可视化
3. 图形用户界面
4. Moore定律
5. 眼花缭乱的新名词

1. 无所不在的计算

- 无所不在的计算 (Ubiquitous Computing, UbiComp)
- 当人类对某些事物掌握得足够好的时候，这些事物就会和我们生活不可分，我们就会慢慢不觉得它的存在。
- 将来计算机会看不见，而计算会无所不在，不可见的人机交互也会无所不在的。就像我们时刻呼吸着的氧气一样，我们看不见却可以体验到。

1、无所不在的计算

- 五个” any”
 - **access Any body**
 - **Any thing**
 - **Any-where**
 - **at Any time**
 - **via Any device**
- 无所不在的计算强调把计算机嵌入到环境或日常工具中去，而将人们的注意中心集中在任务本身。



2、虚拟现实和科学计算可视化

- 大型虚拟环境和科学可视化系统，均需构造三维交互环境，但目前的手段还是头盔加手套，十分不便。
- 当多人协同或远距离操作时，有相当多的问题需要解决。
- 有实用前景的增强现实(Augmented Reality, AR)也有许多问题（如被动观察、简单浏览、同步配合等）要解决。



3、图形用户界面

- 图形用户界面不会被替代，而是会被增强
- 图形用户界面将在以下几方面继续发展：
 - 从直接控制到非直接控制（smart X, agents, 前面提到的SUI）
 - 从二维到三维视感
 - 更准确的语音、手势识别
 - 高质量的触觉反馈设备
 - 更方便的界面开发工具
 - 增强“智能代理”功能
 - 用视频摄像来识别用户的身份、位置、眼动和姿势。



4、Moore定律

- 计算机的运算速度、存储能力、以至整体计算能力一直在按照Moore定律成倍翻新。
- 另一方面，人的认知能力（包括记忆、理解能力）是不随时间成倍增长的。因此人和计算机的交互就会存在严重的不平衡。
- 人机交互技术，从本质上讲，是为了减轻人的认知负荷，增强人类的感知通道和动作通道的能力。

5、眼花缭乱的新名词

- PUI(Perceptual UI,有知觉的界面)
- SUI
- IUI
- AUI
- TUI(Tangible UI,有形的界面)
- Post-WIMP UI
-

5、眼花缭乱的新名词

- 现在喜欢用“计算”来代替“计算机”，因而大量的Computing出现了：

Ubiquitous(无所不在)

Pervasive(普适)

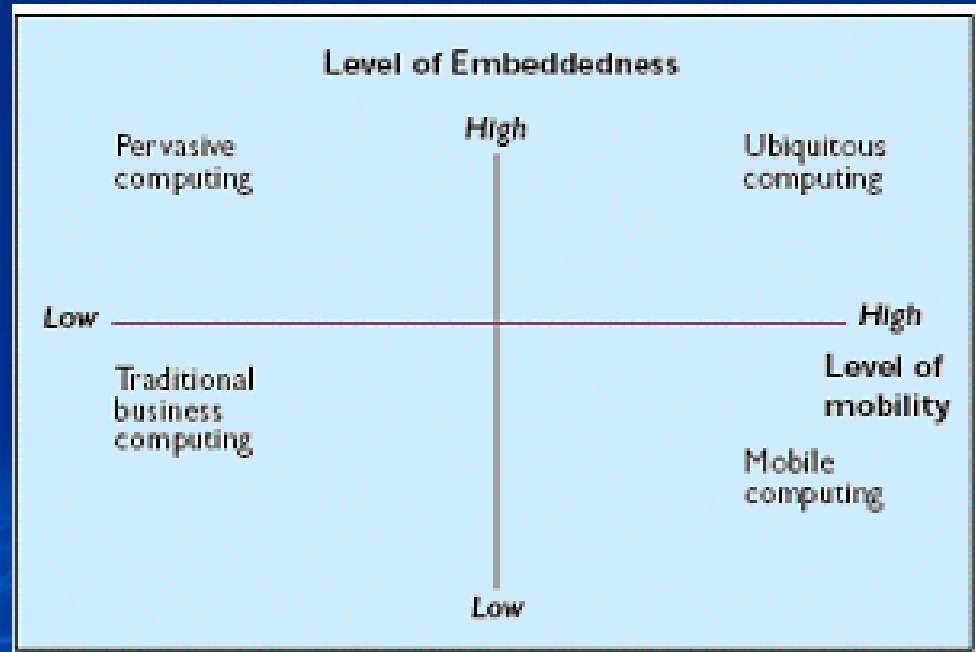
Mobile(移动)

Wearable (可穿戴)

Intelligent(智能)

Invisible(不可见)

.



讨 论

- 如何实现立体显示？你想象的3D电视是什么样子？
- 未来的智能家庭应该是什么样子的？涉及到哪些人机交互技术？

END