

# 第一讲 人机交互概述

王长波

# 提纲

- 人机交互概述
  - 人机交互的定义
  - 与其他学科的关系
- 人机交互的发展历史
- 人机交互的最新进展
- 未来的挑战

# 一. 基本概念

# 人机交互面临的挑战

- 用户：我又错了？
  - 用户必须不断地适应计算机，而不是相反！



# 人机交互面临的挑战

- 新技术产品层出不穷
  - 微信、抖音
  - 平板电脑
  - 智能手机
  - 机器人
- 人机交互技术成为信息技术发展的瓶颈
  - 传统的交互手段不能满足
- 人机交互技术成为信息领域最热门研究方向

# 人机交互定义

- 定义（ACM, 1992）
  - Human-computer interaction is a discipline concerned with the design, evaluation and implementation of interactive computing systems for human use and with the study of major phenomena surrounding them.
  - 一门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

# 人机交互与计算机始终相伴发展

- 计算机的发展历史，不仅是处理器速度、存储器容量飞速提高的历史，也是不断改善人机交互技术的历史。
- 人机交互技术，如鼠标器、窗口系统、超文本、浏览器等等，已对计算机的发展产生了了巨大的影响，而且还将继续影响整个人类的生活。
- 人机交互技术是当前信息产业竞争的一个焦点，世界各国都将人机交互技术作为重点研究的一项关键技术。



# HCI简化模型



狭义的讲，人机交互技术主要是研究人与计算机之间的信息交换，它主要包括人到计算机和计算机到人的信息交换两部分。



# 你能想到人机交互方式？

- 人到计算机：
  - 键盘、鼠标、操纵杆、数据服装、眼动跟踪器、位置跟踪器、数据手套、压力笔等设备，用手、脚、声音、姿势或身体的动作、眼睛甚至脑电波等；
- 计算机到人：
  - 打印机、绘图仪、显示器、头盔式显示器（HMD）、音箱等输出或显示设备等。

# 人机交互与用户界面

- **人机交互** (Human-Computer Interaction, HCI): 是研究人、计算机以及它们间相互影响的技术
- **用户界面**: 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
- 
- 人机交互与用户界面是两个有着紧密联系而又不尽相同的概念
- 人机交互强调的是技术和模型, 用户界面是计算机的关键组成部分



# 人机交互技术的目标

- 美国总统信息技术顾问委员会的“21世纪的信息技术报告”中列出了新世纪四项重点发展的信息技术
  - ▣ 人机交互和信息管理
  - ▣ 软件
  - ▣ 可伸缩信息基础设施
  - ▣ 高端计算
- 研制能听、能说、能理解人类语言的计算机
- 使计算机更易于使用，操作起来更愉快，从而提高使用者的生产率



# 计算机的三个作用

- ACM图灵奖1992年获得者、微软研究院软件总工程师Butler Lampson在题为“二十一世纪的计算研究”报告中指出“计算机有三个作用：

模拟；

帮助人们进行通信；

互动：与实际世界的交流”

- “人们希望计算机能够看、听、讲，甚至比人做得更好，并能够进行实时处理。”

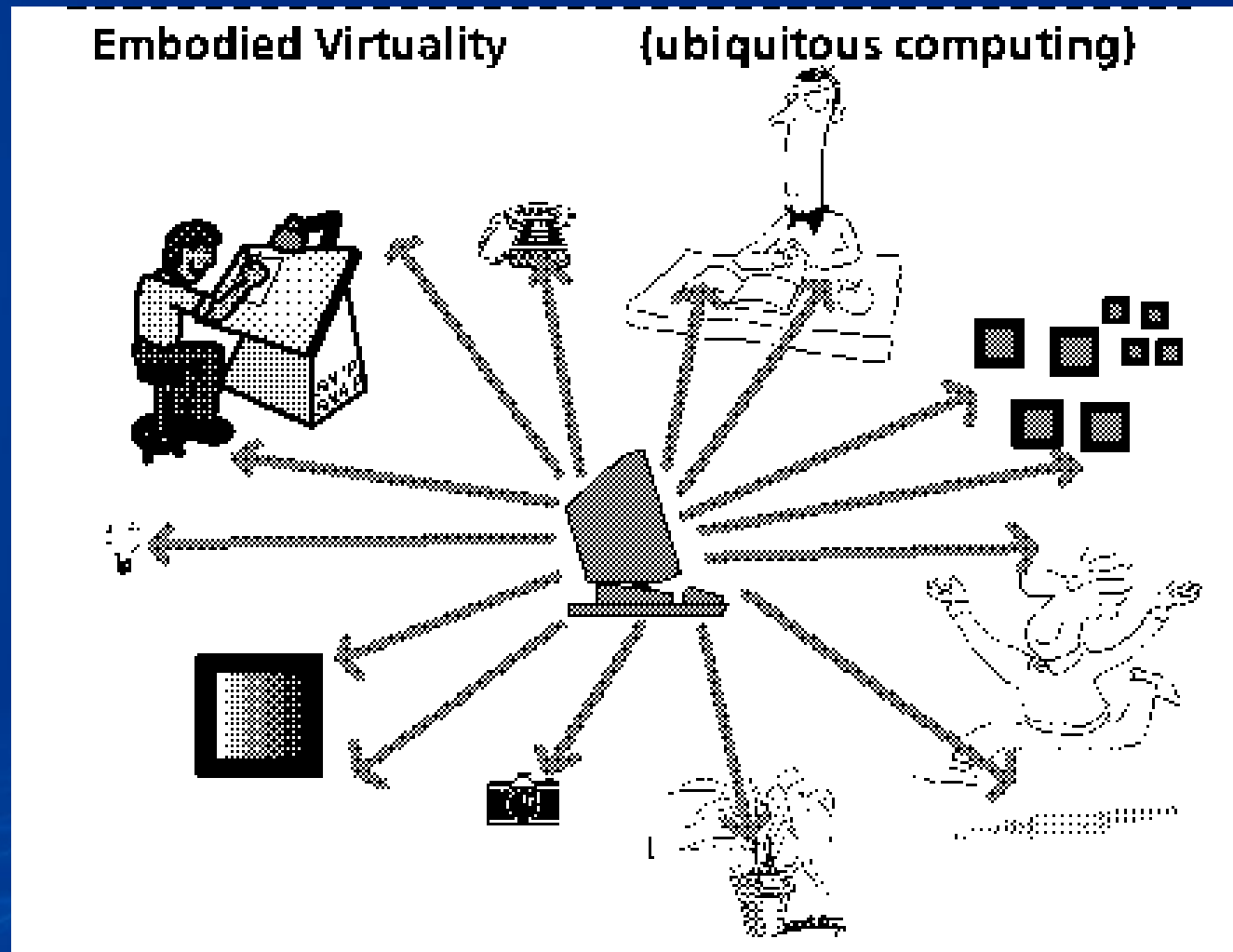
# 两个重要的应用趋势

- 计算机系统的拟人化  
以虚拟现实为代表
- 计算机的微型化、随身化和嵌入化  
以手持电脑、智能手机为代表

人机交互技术是面临这种趋势的瓶颈技术。

以人为中心、自然、高效将是新一代人机交互的主要目标。

# VR & Embodied Virtuality





# HCI 目标

- 高可用性(Usability)
- 使得用户在完成任务时，能够达到
  - 安全性(Safely)
  - 有效性(effectively)
  - 高效率(Efficiently)
  - 愉悦感(Enjoyably)

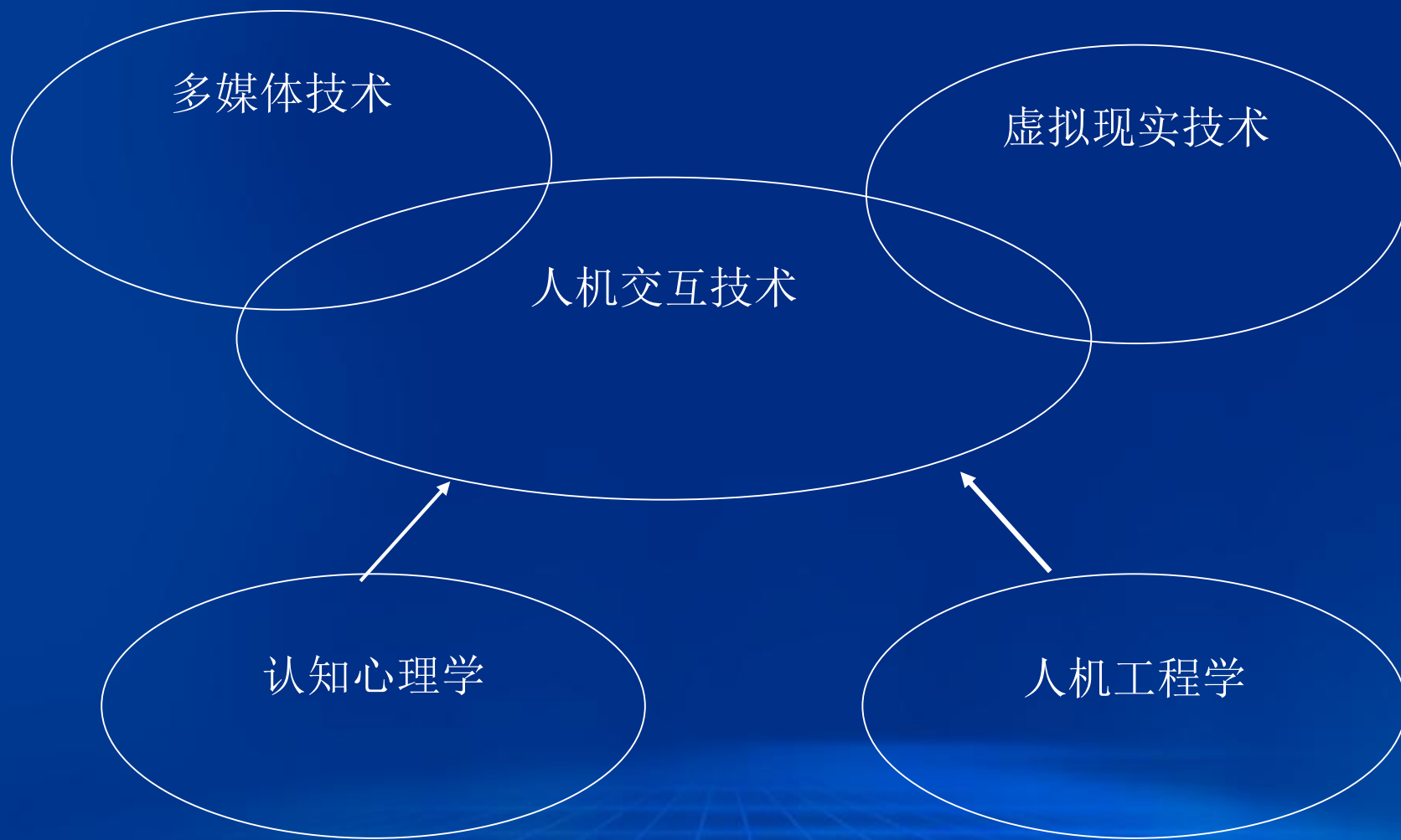
# 高可用性(Usability)

- 易于学习如何使用
  - Ease of learning, free of training
- 用户可高速执行任务
  - High speed of user task performance
- 低的用户错误率
  - Low user error rate
- 用户的主观满意度
  - Subjective user satisfaction
- 对用户持久的吸引力
  - User retention over time

# 人机交互与其他学科的关系

人机交互技术与认知心理学、人机工程学、多媒体技术和虚拟现实技术密切相关。

其中，认知心理学与人机工程学是人机交互技术的理论基础，而多媒体技术和虚拟现实技术与人机交互技术相互交叉和渗透，其关系如图1-1所示。



人机交互与其他相关学科的关系

## 二. 历史回顾

# 人机交互的发展历史

- 人机交互的发展历史，是从人适应计算机到计算机不断地适应人的发展史
- 人机交互的发展经历了几个阶段：
  1. 早期的手工作业阶段
  2. 作业控制语言及交互命令语言阶段
  3. 图形用户界面（GUI）阶段
  4. 网络用户界面的出现
  5. 多通道、多媒体的智能人机交互阶段

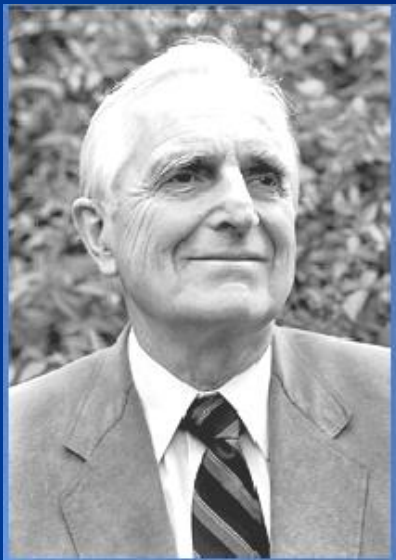
Year	Input/Output/Information
1970	Keyboard, alphanumeric display, text
1985	Keyboard/mouse, graphics display, icons
2000	Handwriting/speech recognition, speech synthesis, multimodal
2015	Position sensing/eye tracking, stereo audio/video, 3D virtual reality



# 最有影响的事件和成果

- 1945年美国V. Bush提出了应采用设备或技术来帮助科学家检索、记录、分析及传输各种信息的新思路 and 名为“Memex”的一种工作站构想。
- 1963年美国麻省理工学院I. Sutherland开创了计算机图形学的新领域，而获1988年ACM图灵奖。他还在1968年开发了头盔式立体显示器，成为现代虚拟现实技术的重要基础。

# 最有影响的事件和成果



» 1963年发明鼠标器的美国斯坦福研究所的D.Engelbart, 他预言鼠标器比其他输入设备都好, 并在超文本系统、导航工具方面做了杰出的成果(Augmented Human Intellect project), 而获1997年ACM图灵奖。10年后鼠标器经不断改进, 成为影响当代计算机使用的最重要成果。

# 最有影响的事件和成果

- 70年代Xerox研究中心的Alan Kay提出了Smalltalk面向对象程序设计等思想，并发明了重叠式多窗口系统。
- 1989年Tim Berners-Lee在日内瓦的CERN用HTML及HTTP开发了WWW网，随后出现了各种浏览器（网络用户界面），使互联网飞速发展起来。



# 最有影响的事件和成果

- 90年代美国麻省理工学院N.Negroponte领导的媒体实验室在新一代多通道用户界面方面（包括语音、手势、智能体等），做了大量开创性的工作。
- 90年代美国Xerox公司PARC的首席科学家Mark Weiser首先提出“无所不在计算（Ubiquitous Computing）”思想。



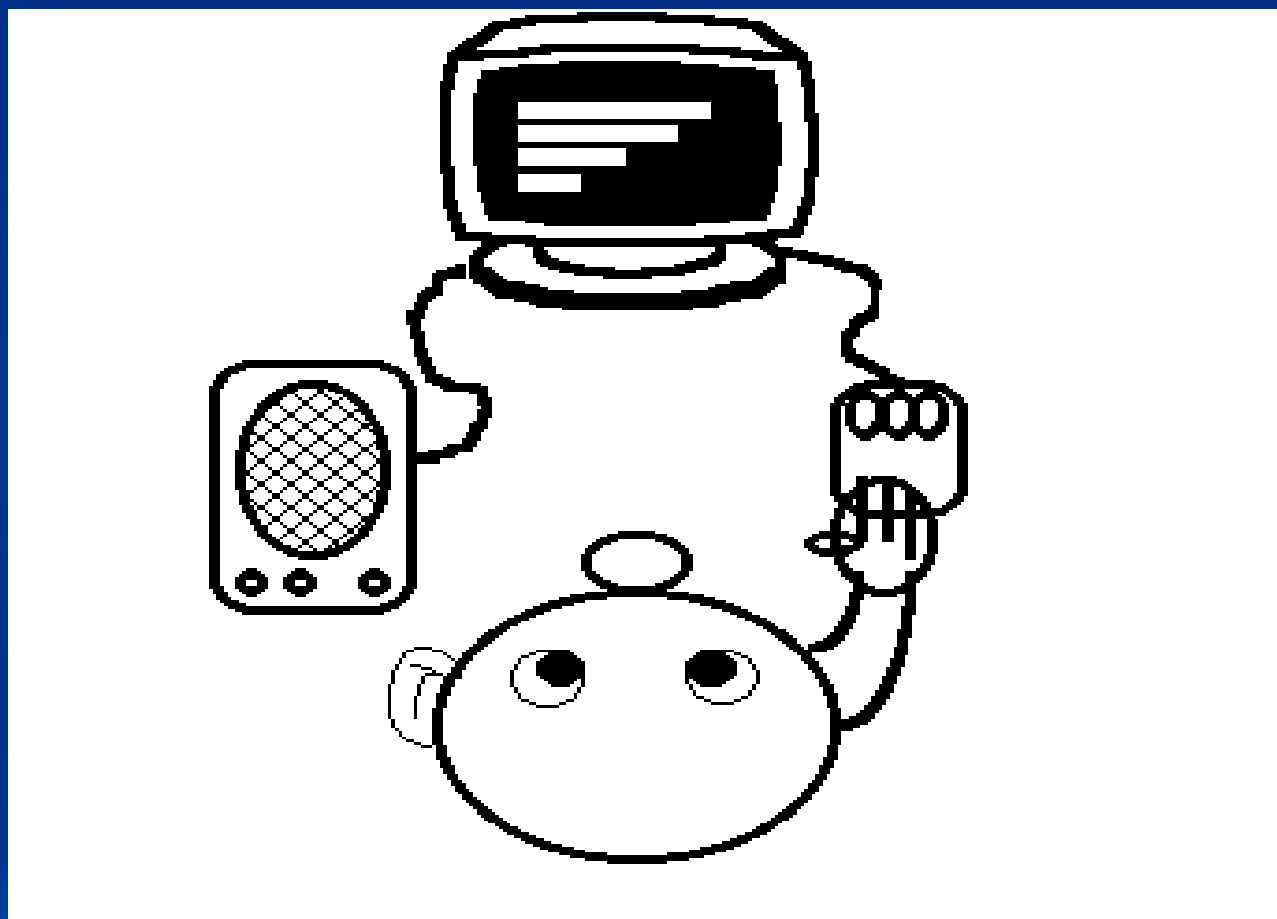
# 三. 人机交互的研究内容



人机交互的研究内容十分广泛，涵盖了交互方式、建模、设计、评估等理论和方法以及在Web、移动计算、虚拟现实等方面的应用研究与开发，主要包括：

## 1. 多通道交互技术

在多通道交互中，用户可以使用语音、手势、眼神、表情等自然的交互方式与计算机系统进行通信。多通道交互主要研究多通道交互界面的表示模型、多通道交互界面的评估方法以及多通道信息的融合等。其中，多通道整合是多通道用户界面研究的重点和难点。



人机交互三元素



- 2. 人机交互界面表示模型与设计方法

- 研究人机交互界面的表示模型与设计方法，是人机交互的重要研究内容之一。
- 可用性分析与评估，人机交互系统的可用性分析与评估的研究主要涉及到支持可用性的设计原则和可用性的评估方法等。

### 3. 认知与智能用户界面

智能用户界面（IUI）的最终目标是使人机交互和人—人交互一样自然、方便。

上下文感知、眼动跟踪、手势识别、三维输入、语音识别、表情识别、手写识别、自然语言理解等都是认知与智能用户界面需要解决的重要问题。

- 4. 虚拟环境（Virtual Environment）中的人机交互

- “以人为本”的、自然和谐的人机交互理论和方法是虚拟现实的主要研究内容之一。
- 通过研究视觉、听觉、触觉等多通道信息融合的理论和方法、协同交互技术以及三维交互技术等，建立具有高度真实感的虚拟环境，使人产生“身临其境”的感觉。

## 5. 移动交互技术

用于移动计算、普适计算等，面向移动应用的界面设计问题已成为人机交互技术研究的一个重要应用领域。

针对移动设备的便携性、位置不固定性和计算能力有限性以及无线网络的低带宽高延迟等诸多的限制，研究移动交互界面的设计方法，移动界面可用性与评估原则，移动界面导航技术，以及移动界面的实现技术和开发工具，是当前的人机交互技术的研究热点之一。

# 四. 发展趋势

在未来的计算机系统中，将更加强调“以人为本”、“自然、和谐”的交互方式，以实现人机高效合作。概括的讲，新一代的人机交互技术的发展将主要围绕以下几个方面：

## 1. 集成化

人机交互将呈现出多样化、多通道交互的特点。桌面和非桌面界面，可见和不可见界面，二维与三维输入，直接与间接操纵，语音、手势、表情、眼动、唇动、头动、肢体姿势、触觉、嗅觉、味觉以及键盘、鼠标等交互手段将集成在一起，是新一代自然、高效的交互技术的一个发展方向。

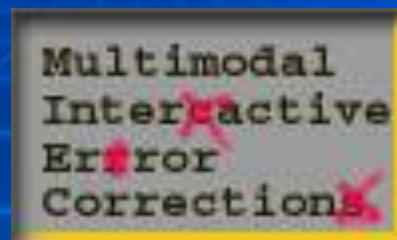
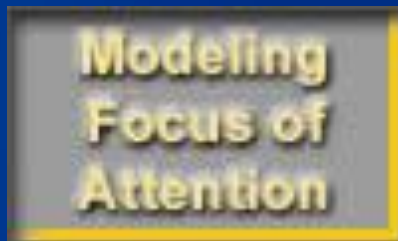


2002年2月，W3C（World Wide Web Consortium）国际组织成立了“多通道交互”工作小组（Multimodal Interaction Working Group），开发W3C新的一类支持移动设备MMI的协议标准。目前已有42家大型IT企业或单位参加该小组，参与制定“多通道交互”的相关协议标准。该小组成员覆盖了几乎所有计算机软硬件、移动通信、家电的大型厂商。



# 卡耐基-梅隆大学 INTERACTIVE SYSTEM LABS

INTERACT项目包括如下子课题



## 2. 网络化

无线互联网、移动通信网的快速发展，对人机交互技术提出了更高的要求。新一代的人机交互技术需要考虑在不同设备、不同网络、不同平台之间的无缝过渡和扩展，支持人们通过跨地域的网络（有线与无线、电信网与互联网等）在世界上任何地方用多种简单的自然方式进行人机交互，而且包括支持多个用户之间以协作的方式进行交互。另外，网络技术的发展也为人机交互技术的发展提供了很好的机遇。

### 3. 智能化

目前，用户使用键盘和鼠标等设备进行的交互输入都是精确的输入，但人们的动作或思想等往往并不很精确，人类语言本身也具有高度模糊性，人们在生活中常常习惯于使用大量的非精确的信息交流。因此，在人机交互中，使计算机更好地自动捕捉人的姿态、手势、语音和上下文等信息，了解人的意图，并做出合适的反馈或动作，提高交互活动的自然性和高效性，使人一机之间的交互像人一人交互一样自然、方便，是计算机科学家正在积极探索的新一代交互技术的一个重要内容。

## 4. 标准化

目前，在人机交互领域，ISO已正式发布了许多国际标准，以指导产品设计、测试和可用性评估等。但人机交互标准的设定是一项长期而艰巨的任务，并随着社会需求的变化而不断变化。

# 五 演示



# 科技馆交互展览展示



多点互动地球（山东花卉馆）



多点互动游戏（中国科技馆）

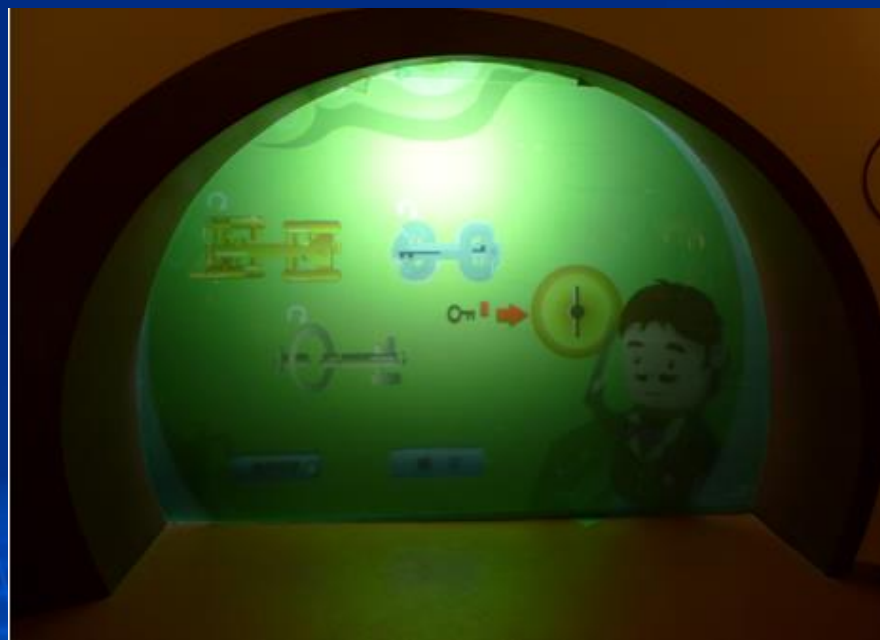
<http://www.tudou.com/programs/view/XXdDKPu5Ljs/isRenhe=1>



# 科技馆展览展示



基于触控的完美构图系统（中国科技馆）



基于触控的”益智游戏”互动展示系统（中国科技馆）

## 现场照片



盲人感知系統



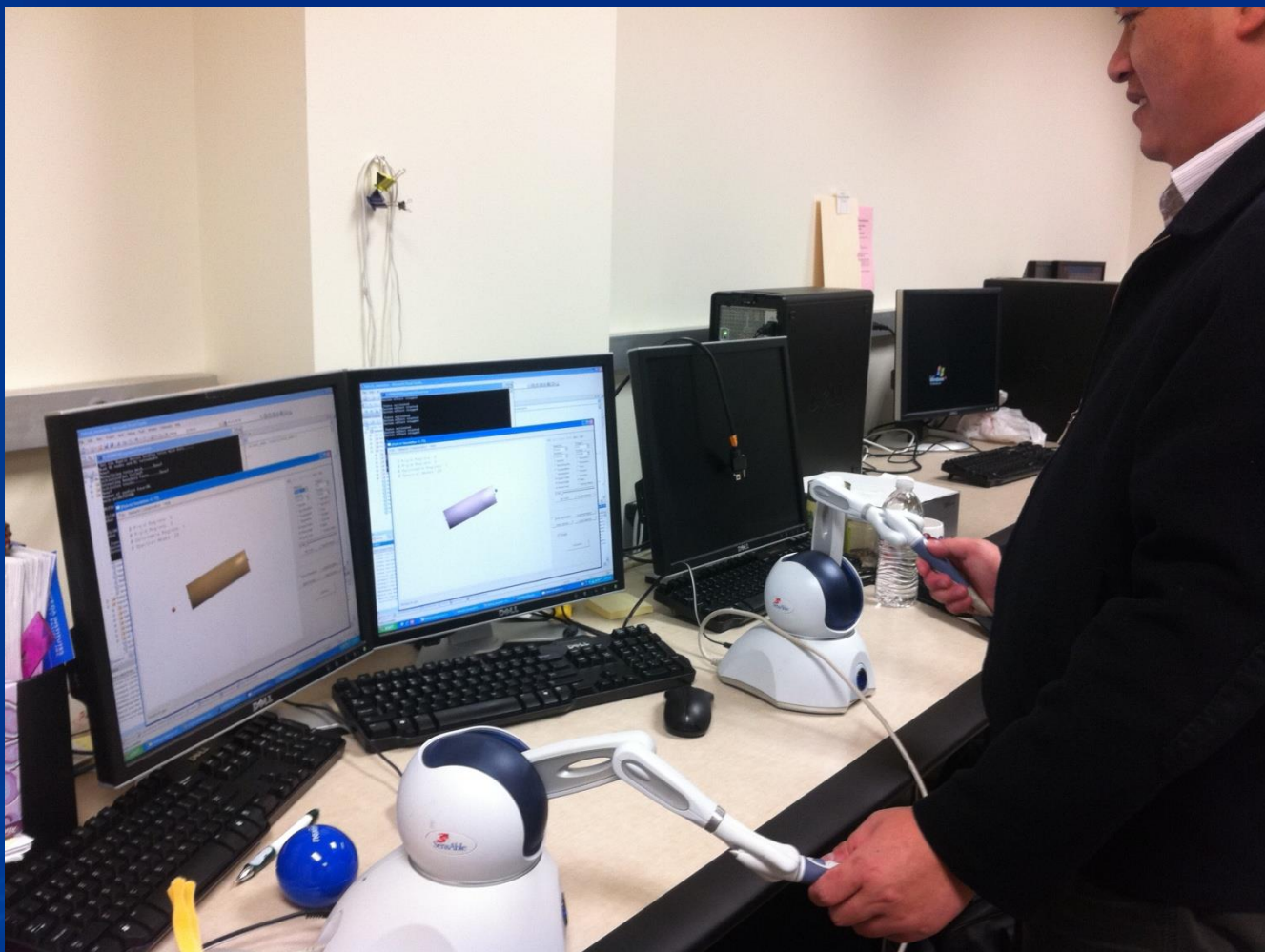
盲人感知系統

虚拟互动皮影戏



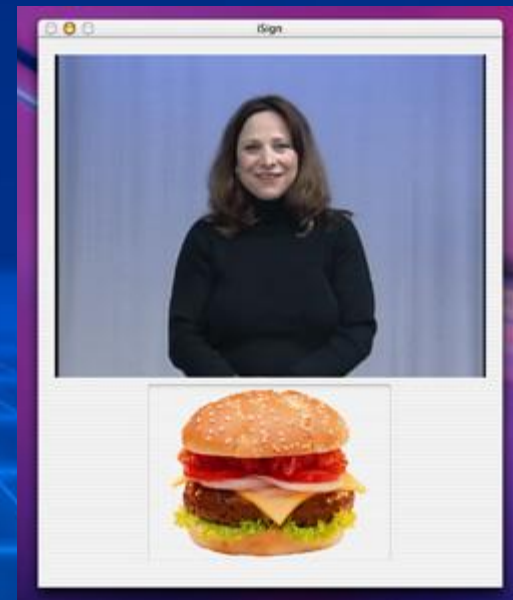
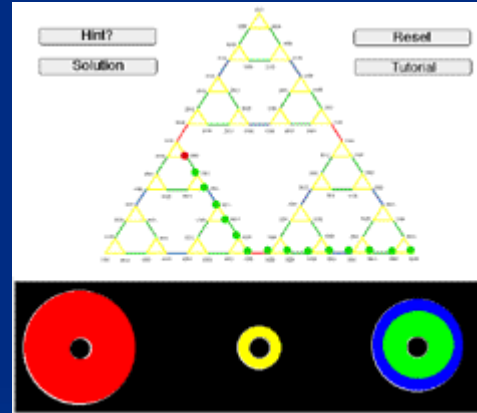
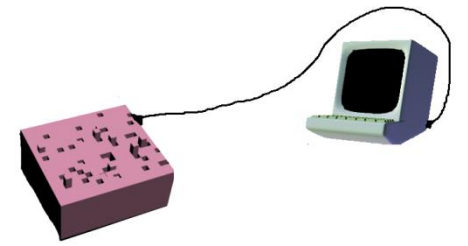


# 远程数字医疗



基于力反馈器的远程诊断

# 益智游戏



和美国纽约州立大学的多媒体实验室合作

谢 谢！

欢迎联系：

[cbwang@cs.ecnu.edu.cn](mailto:cbwang@cs.ecnu.edu.cn)