



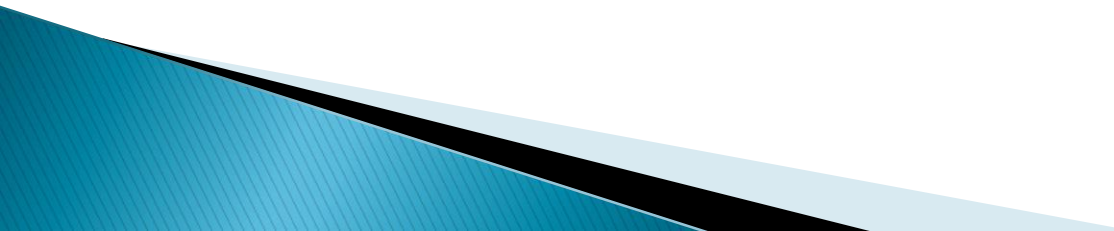
湖北工业大学

人机交互基础教程

第2章 感知和认知基础

重点大学计算机专业系列教材

内容摘要

- ▶ 人的感知
 - ▶ 认知过程与交互设计原则
 - ▶ 概念模型及对概念模型的认知
 - ▶ 分布式认知
- 

2.1 人的感知

视觉感知

- 视觉是人与周围世界发生联系的最重要的感觉通道。外界80%的信息都是通过视觉得到的，因此视觉显示是人机交互系统中用的最多的人机界面。

- 锥状细胞（光线足够的情况下对波长敏感）
- 杆状细胞（只对亮度敏感）

为什么白天活动的鸟儿晚上看不见，晚上活动的鸟儿是色盲？

因为一般人都有两只眼,两只眼会相互弥补对方的盲点 所以正常人看东西的时候不存在盲点

盲点测试

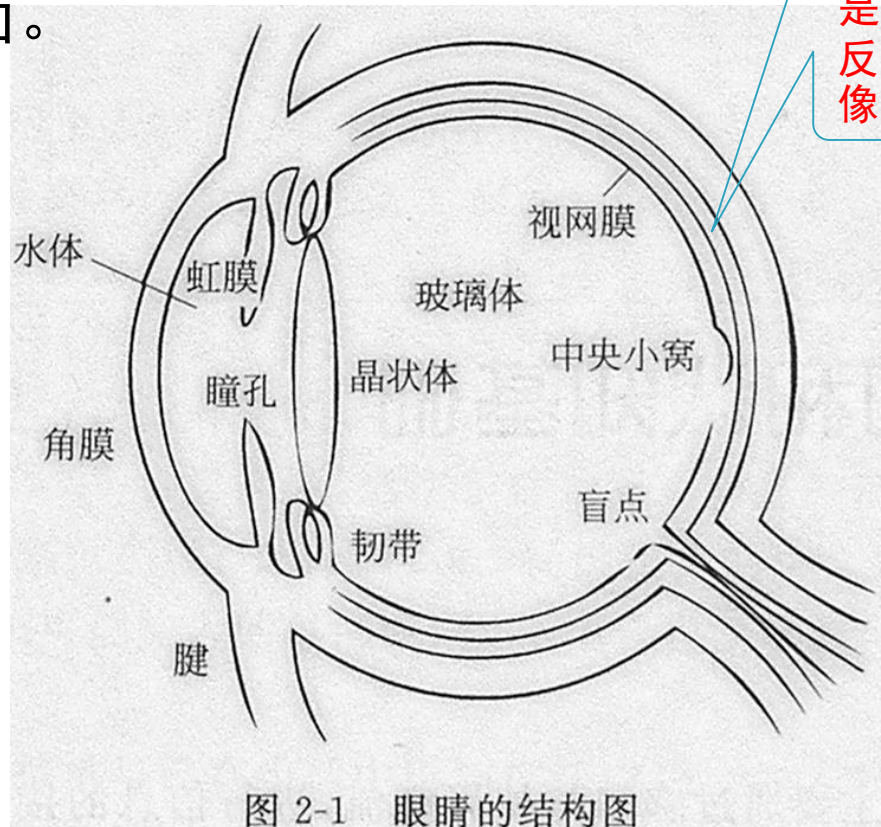


图 2-1 眼睛的结构图

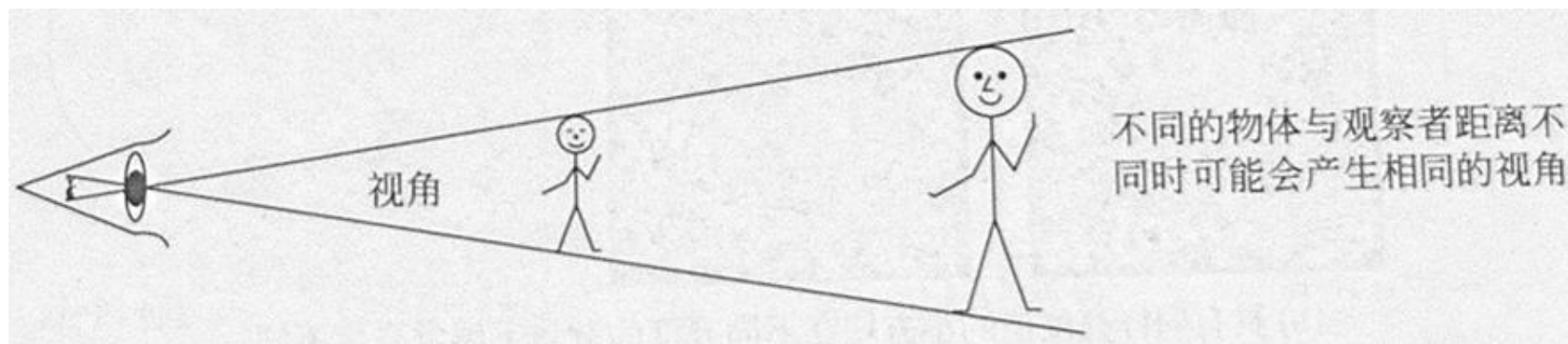
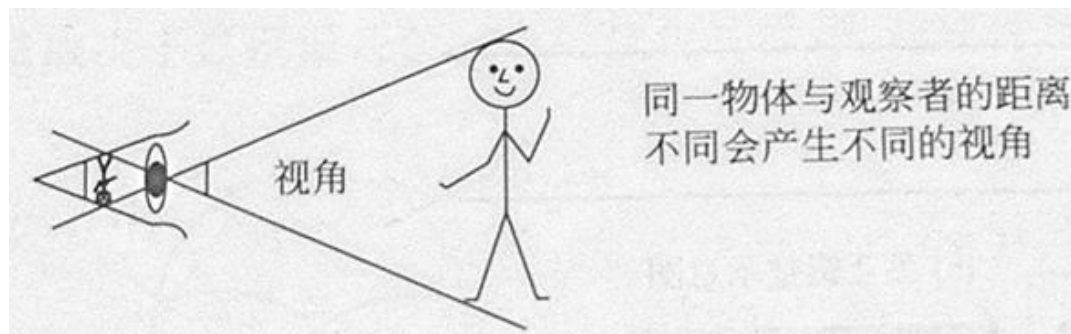
2.1 人的感知

▶ 视觉感知

- 视觉感知可以分为两个阶段：受到外部刺激接收信息阶段和解释信息阶段。
- 视觉感知特点 眼见不一定为实
 - 眼睛和视觉系统的物理特性决定了人类无法看到某些事物_快
速、超出某些波长、或干扰等，魔术（快速和障眼法）
 - 视觉系统进行解释处理信息时可对不完全信息发挥一定的想象力。 进行人机交互设计需要清楚这两个阶段及其影响，了解人类真正能够看到的信息。

2.1 人的感知

- ▶ 视觉感知
 - 大小



2.1 人的感知

▶ 视觉感知

◦ 视敏度，又称为视力

- 最佳视力是6m处辨认出20mm高的字母
- 平均视力是6m处辨认出40mm高的字母
- 多数人能在2m处辨认2mm的间距

◦ 深度和相对距离

- 重叠的部分会当做背景，自然离得远
- 一个人如果对物体的实际大小有预先判断，那么视觉上的大小就可以作为距离的依据
- 聚焦的对象清楚，近处或远处的对象模糊（目前大多数3D游戏没有做到这一点，缺乏真实度，运算量大）

2.1 人的感知

▶ 视觉感知

◦ 亮度

- 亮度是物体发出的光或反射光的数量
- 亮度提高会增加视敏度
- 高亮度下，光线变化低于50Hz会产生闪烁，且随着亮度的增加而增强（3D电视）

电视背景灯为什么会保护视力？

为什么睡觉前长时间看手机会损伤视力？

物理诺贝尔——蓝色LED，但要小心蓝光。

◦ 色彩

- 色彩是不同波长的光
- 正常眼睛可感受到的光谱波长为400~700nm
- 视网膜对不同波长敏感度不同（同样强度的不同颜色的光亮度感觉不一样，中间亮，两端暗）
- 当亮度发生剧烈变化时，眼睛需要时间调整

柯南破案

2.1 人的感知

▶ 视觉感知

◦ 视错觉

- 眼见不一定为实，人脑会加工采集到的视觉信号(有限的时间
内处理的数据有限，所以大脑会做取舍、近似或习惯处理)
- 人们会夸大水平线而缩短垂直线 (正方形不方)
- 人们会把对称中心看的稍微偏上 (中心点不准)
-
- **视觉陷阱**
- **坑爹的裸眼3D图片**

认知心理学

进化过程中，人是生活在水平空间的，主要面对的也是水平空间的威胁。

认知心理学的概念----格式塔心理学

- ❖ **格式塔心理学**是西方现代心理学的主要流派之一，根据其原意也称为完形心理学。1912年在德国诞生，后来在美国得到进一步发展。
- ❖ 格式塔心理学主张在观察现象的经验时要保持现象的本来面目，不能将它分析为感觉元素，并认为现象的经验是整体的或完形的（格式塔），所以称为格式塔心理学。这是在UI与交互设计中实际运用最多的心理学理论之一。
- ❖ 它主要包括：接近性原则；相似性原则；连续性原则；封闭性原则；对称性原则等。

2.1 人的感知

▶ 视觉感知

◦ 阅读

- 成年人每分钟平均阅读250个字
- 改变字的显示方式（大小写、字体、大小）都会影响阅读的速度和准确度
- 9~12号标准字体（英文）更容易辨识
- 页面的宽度在58~132mm之间阅读效果最佳
- 明亮的背景下显示灰暗的文字比反过来更能提高视敏度

2.1 人的感知

▶ 视觉感知

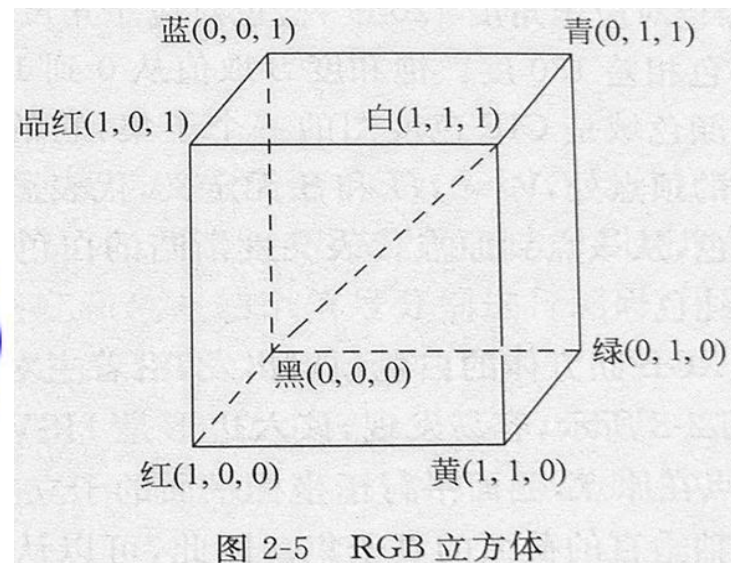
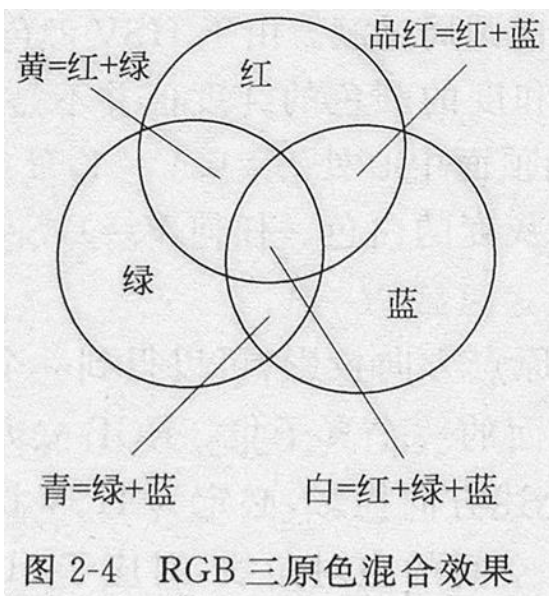
◦ 颜色模型

- 任何一个颜色模型都无法包含所有的可见光
- 常见的颜色模型是RGB(红、绿、蓝)三原色模型，但是它使用不太方便，它与直观的颜色概念如色调、饱和度和亮度等没有直接联系，也不能很好的反应人眼对颜色感知的差别。

2.1 人的感知

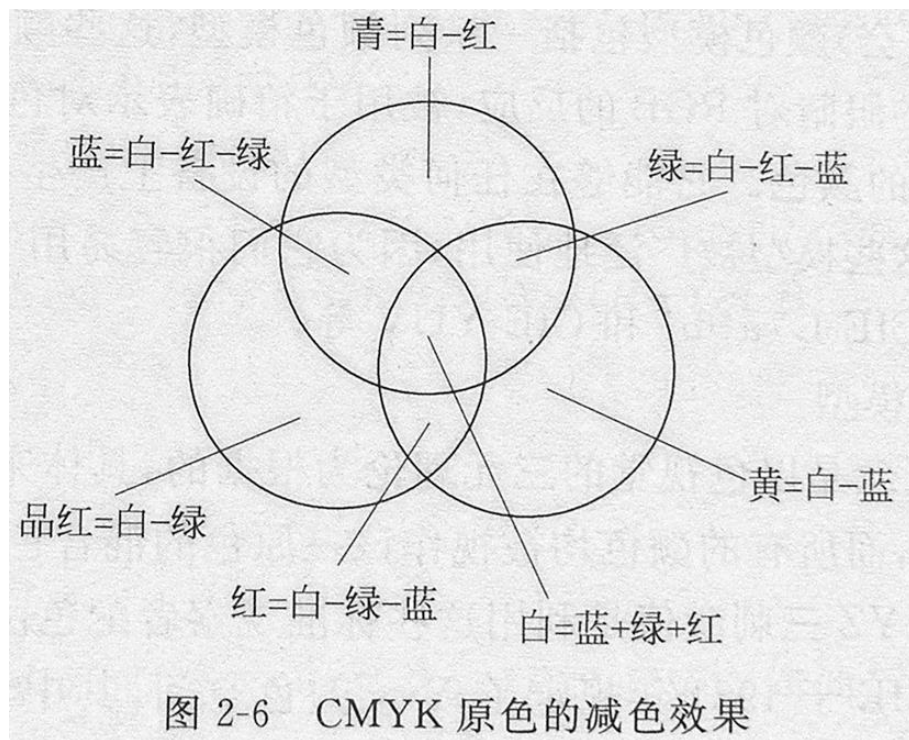
▶ 视觉感知

- RGB模型（常用于电子显示设备，颜色相加）



2.1 人的感知

- ▶ 视觉感知
 - CMYK模型（常用于印刷设备）

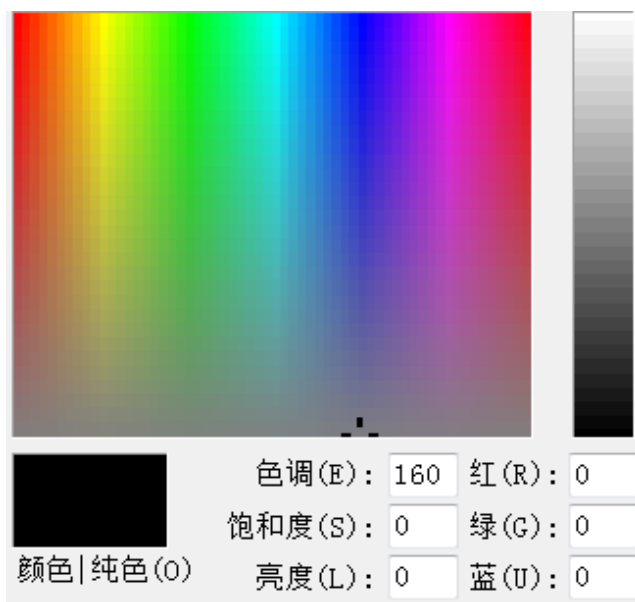
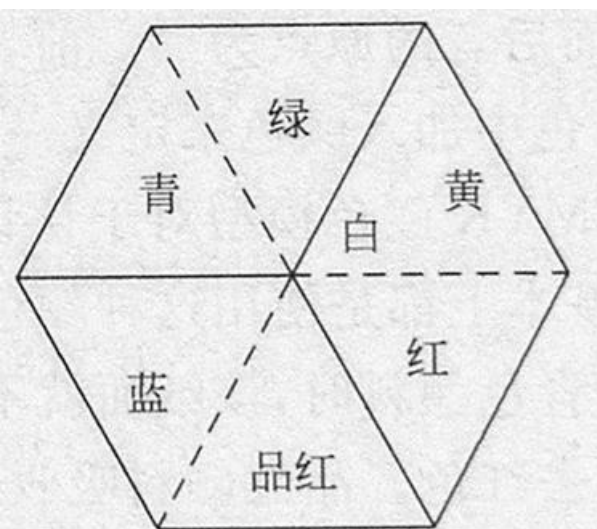
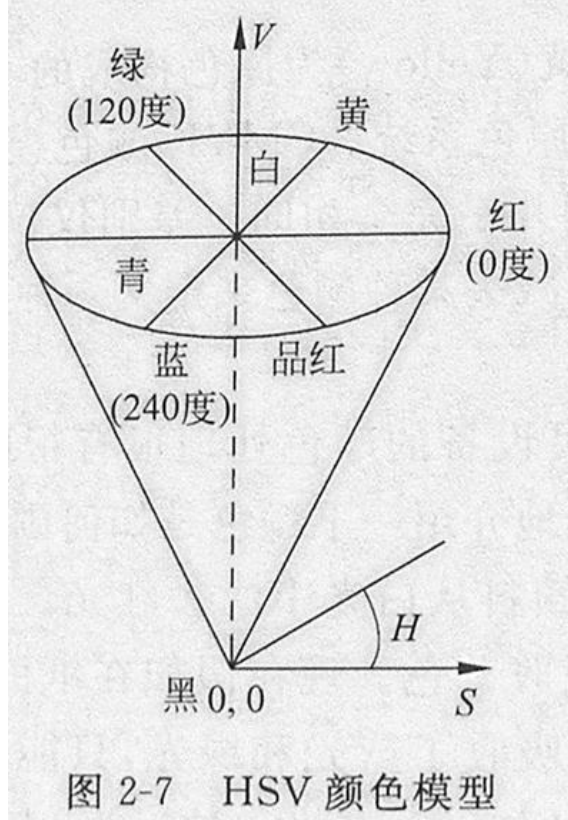


2.1 人的感知

视觉感知

HSV模型（面向用户的）

- 角度代表色调
- 半径代表饱和度
- 高度代表亮度



2.1 人的感知

- ▶ 视觉感知
 - 其它模型 (CIE)
 - 模型转换

2.1 人的感知

▶ 听觉

- 听觉感知传递的信息仅次于视觉，可人们一般都低估了这些信息。人的听觉可以感知大量的信息，但被视觉关注掩盖了许多。
- 听觉所涉及的问题和视觉一样，即接受刺激，把它的特性转化为神经兴奋，并对信息进行加工，然后传递到大脑。
- 人类听觉系统对声音的解释可帮助设计人机交互界面中的语音界面。

2.1 人的感知

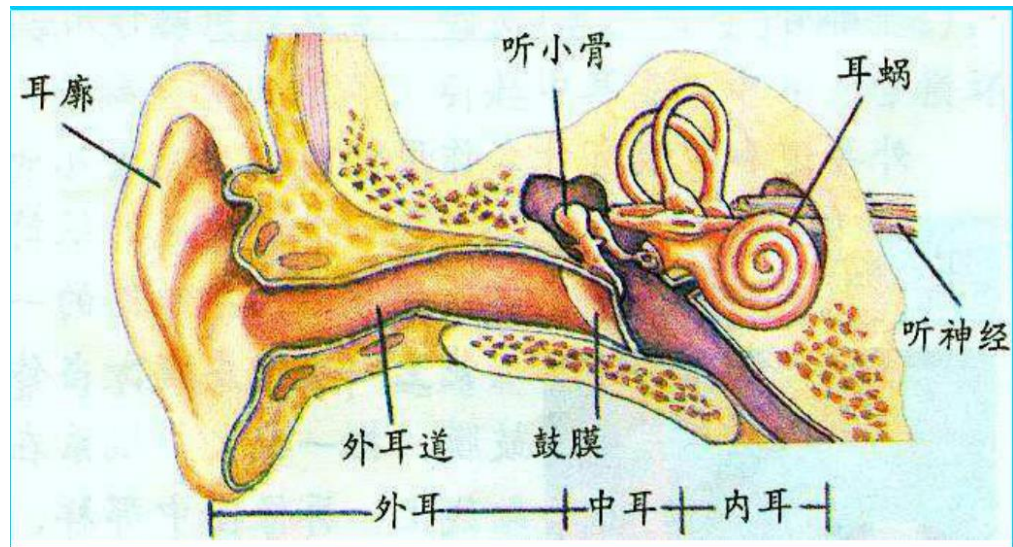
▶ 听觉

- 耳蜗中的纤毛的弯曲刺激听觉神经（年龄因素）
- 声音由音调、响度、音色三个属性描述

- 音调：频率
- 响度：振幅
- 音色：波形

- 1000~4000Hz感受性最高

- 人体的平衡器（旋转停止后依然感觉旋转）



➤ 声波在空气中的振动传播的特性

- **音调**与声波的频率有关，低频能产生低调的声音，高频能产生高调的声音。
- **响度**指在频率一定的情况下声波的振幅。
- **音色**与发声的材料有关，不同的乐器可以产生相同频率和振幅的声波，但音色不同

声音的解释

- 听觉系统把输入分为三类：
 - 噪声和可以忽略的不重要的声音；
 - 被赋予意义的非语言声音，如动物的叫声；
 - 用来组成语言的有意义的声音。
- 听觉系统就像视觉系统一样，利用以前的经验来解释输入。

声音信号也会被人脑加工

2.1 人的感知

▶ 触觉

- Touch 或者 Haptic perception
- 触觉在交互中的作用是不可低估的，尤其对有能力缺陷的人，如盲人，是至关重要的
- 触觉的感知机理与视觉和听觉的最大不同在于它的非局部性
 - 温度感受器-冷热
 - 伤害感受器-疼痛
 - 机械刺激感受器-压力
- 实验表明，人的手指的触觉敏感度是前臂的触觉敏感度的10倍。对人身各部位触觉敏感程度的了解有助于基于触觉的交互设备的设计。

2.1 人的感知

- ▶ 动觉（对躯干和四肢的位置的感觉）
 - 快速适应感受器：感受某个方向的运动
 - 慢速适应感受器：感受身体的移动和静态的位置
 - 位置感受器：感受身体的某个部分的静止位置

2.2 认知过程与交互设计原则

- ▶ 认知是人们在从事日常活动时发生于头脑中的事情，它涉及认知处理，如思维、记忆、学习、幻想、决策、看、读、写和交谈等。
- ▶ Norman把认知划分为两个模式
 - 经验认知：有效、轻松地观察、操作和响应周围的事件，它要求具备某些专门知识并达到一定的熟练程度，如使用Word字处理系统编辑文档等。
 - 思维认知：涉及思考、比较和决策，是发明创造的来源，如设计创作等。

常见认知过程

▶ 感知和识别

- 人们可以使用感官从环境中获取信息，并把它转变为对物品、事件、声音和味觉的体验。
- 重要程度：视觉>听觉>触觉
- 不同的认知应该协调（即使画音微小的不同步都让人难以忍受，晕车）

➤ 用户应能不费力地区别图标或其他图形表示的不同含义。

➤ 文字应清晰易读，且不受背景干扰

- 如可以在黑色或蓝色背景上使用黄色文字，但不能在白色或绿色背景上使用黄色文字。

➤ 声音应足够响亮而且可辨识，以使用户理解它们的含义。
用户应能够理解输出的语音及其含义。

➤ 在虚拟环境中使用触觉反馈时，用户应能识别各种触觉表示的含义。

- 例如“紧握”的触感与“按下”的触感不同



请停车喝茶



请停车喝热茶



前方有喷泉



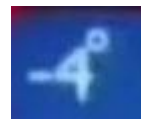
准备起飞



车内有刺客



车内有两个刺客



拉屎的小人

常见认知过程

▶ 注意

- 注意通常是指选择性注意，即注意是有选择的加工某些刺激而忽视其他刺激的倾向。
- 注意的两个基本特征：指向性、集中性
- 注意的功能：选择功能、保持功能、调节和监督功能
- 注意的品质：
 - 广度：一般成人能同时把握4~6个没有意义联系的对象，个体的情绪对广度有影响（恋爱中的人都是傻子）
 - 稳定性：个体的需求和兴趣是稳定性的内部条件，内容的丰富性和形式多样性是稳定性的外部条件
 - 分配：一心二用
 - 转移：开车

从界面设计来分析

常见认知过程

▶ 注意

- 注意这一过程与两个方面有关
 - 目标：有目标与无目标
 - 信息表示：如资源管理器的排版
- 根据注意的特点，设计时应注意
 - 信息要醒目
 - 避免界面上有过多的信息、慎用过多的多媒体效果
 - 朴实的界面更容易使用

常见认知过程

▶ 记忆

- 记忆就是回忆各种知识以便采取适当的行动。
- 记忆的三个环节：识记、保持、再认和回忆。
- 记忆会过滤，编码越完善、组织越有序、提取也越容易。

- 记忆曲线（人脑中的回路）

- 记忆的技巧：建立联系（房子、太阳；beer、beef）、星火字典、世界记忆大赛

- 记忆与感知：某些感知信息比另外一些信息容易记忆，命令行与可视化

- 综上，进行设计时应注意：

- 考虑记忆能力，勿使用过于复杂的任务执行步骤
- 用户长于识别短于回忆，所以界面设计风格要保持一致
- 提供多种方式帮助记忆，如颜色、标志、时间戳、图标

pregnant 怀孕 —— 扑来个男的
ambulance 救护车 —— 俺不能死
ponderous 肥胖的 —— 胖的要死
pest 害虫 —— 拍死它
ambition 雄心 —— 俺必胜
agony 痛苦 —— 爱过你
bale 灾祸 —— 背噢
hermit 隐士 —— 何处觅他
strong 强壮 —— 死壮
sting 蜇 —— 死叮
abyss 深渊 —— 额

Dove与
金帝

常见认知过程

▶ 问题解决

- 问题解决是由一定的情景引起的，按照一定的目标，应用各种认知活动、技能等，经过一系列的思维操作，使问题得以解决的过程。

常见认知过程

▶ 语言处理

- 语言处理分三种形式：阅读、说话和聆听
- 三种形式的区别：
 - 书面是永久的，而聆听是暂时的
 - 阅读比听、说更快
 - 从认知的角度来看，听比读和说容易(小孩)，学外语例外
 - 书面语合乎语法，而口头语不是
 - 不同的人有不同的偏好
 - “阅读困难”的人也很难写
 - 有听觉和视觉障碍的人在语言处理方面有很大的限制
- 设计注意
 - 尽量减少语音菜单或命令数
 - 重视合成语音的音调，因为合成语言更难理解
 - 允许字体大小、语音大小、和语速快慢的调整

降速软件：暴风，amazing slow downer

影响认知的因素

▶ 情感

- 情感因素会影响人的感知和认知能力。
 - 积极的情感会使人的思考更有创造性、解决复杂问题的能力更强
 - 消极的情感使人的思考更加片面，还会影响其他方面的感知和认知能力。

▶ 人的个性差异

- 个性差异可能是长期的，如性别、体力和智力水平；
- 也可能是短期的，如压力和情感因素对人的影响；
- 还可能是随时间变化的，如人的年龄等。

情感计算

- 计算机系统的设计应当像人类一样能够识别和表达感情，这被称为“情感计算”。
- 情感计算主要研究通过各种传感器获取由人的情感所引起的生理及行为特征信号，建立“情感模型”，从而训练感知、识别和理解人类情感的能力，并能针对用户的情感做出智能、灵敏、友好反应的个人计算系统，缩短人机之间的距离，营造真正和谐的人机环境。

2.3 概念模型及对概念模型的认识

▶ 概念模型：

- 一种用户能够理解的系统描述，它使用一组集成的构思和概念，描述系统做什么、如何运作、外观如何等。

▶ 设计概念模型的关键过程应包括如下两个阶段：

- 了解用户在执行日常任务时做什么；
- 选择交互方式，菜单系统、语音输入或是命令行。
 - 有关交互方式的决策与有关交互形式的决策是不相同的。前者是更高层次的抽象，它关心的是要支持的用户活动的本质，而后者关心的是特殊的界面类型。

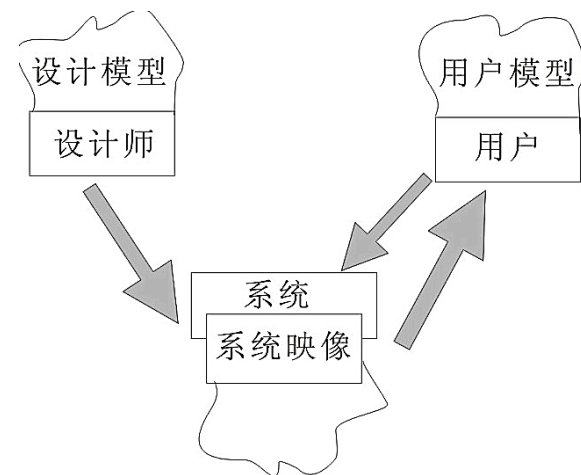
对概念模型的认识

▶ 让用户感到满意的系统

- 除了在设计开始阶段建立一个好的概念模型以外
- 还应该考虑如何根据人的认知特点，提供多种手段，使用户能尽快理解关于系统外观及行为，即概念模型的构思。

▶ 三个相互联系的概念模型

- **设计模型**——设计师设想的模型，说明系统如何运作。
- **系统映像**——系统实际上如何运作。
- **用户模型**——用户如何理解系统的运作。



几种认知概念框架

- ▶ 从人们不同的认知特点，讨论用户如何理解系统概念模型，它们是：
 - 思维模型
 - 信息处理模型
 - 外部认知模型

思维模型

▶ 用户思维模型：

- 人们在学习和使用系统的过程中，积累了有关如何使用系统的知识，而且在一定程度上，也积累了有关系统如何工作的知识。
- 在认知心理学中，思维模型被认为是外部世界的某些因素在人脑中的反映，是推测和推理的基础。

▶ 思维模型牵涉到两个过程——“构建”、“运用”

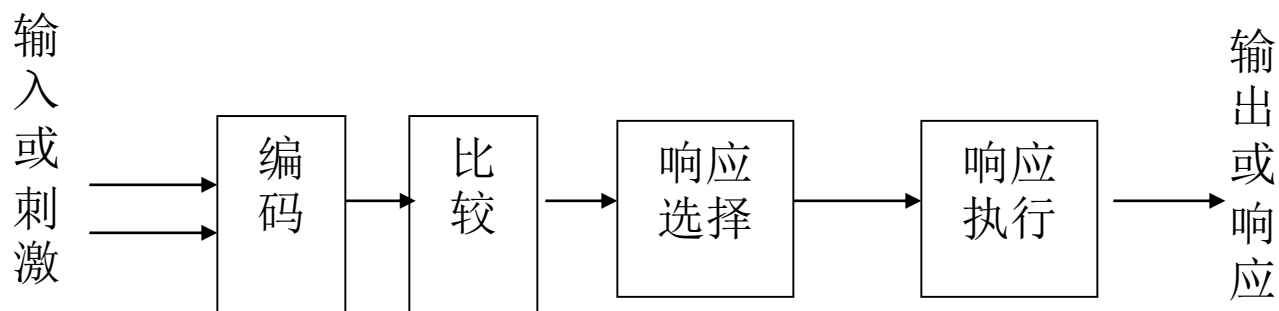
- 这个过程可能是有意识的，也可能是无意识的。

正确的思维模型的建立

- ▶ 在理想情况下，用户形成的思维模型应与设计人员开发的概念模型相符。如何帮助用户达到这个目标是一个非常关键的问题。
 - 应该开发一个易于用户理解的系统映像
 - 应该做到及时响应用户的输入并给出有用的反馈；
 - 提供易于理解的、直观的反馈信息。
 - 针对不同层次的用户提供正确的信息类型：
 - 有条理的、易于理解的说明
 - 合适的在线帮助和自学教程
 - 上下文相关的用户指南，即，针对不同层次的用户，解释在不同的任务阶段应如何处理各种情况

信息处理模型

- ▶ 人们把大脑视为一个信息处理机，信息通过一系列有序的处理阶段进、出大脑。在这些阶段中，大脑需要对思维表示（包括映像、思维模式、规则和其他形式的知识）进行各种处理（如比较和匹配）。
- ▶ 信息处理模型的步骤



信息处理模型的局限

- ▶ “信息处理模型”是不是正确地反应了人们日常的认知活动呢？它能否解释真实世界中的认知现象，又能否解释人们与计算机交互时的认知活动呢？
 - 有些研究人员认为，“信息处理”方法没有说服力，因为这种方法只是考虑纯粹的智能活动，把这种活动同外界的干扰源以及人工辅助物隔离开来。
- ▶ 目前，日益被人们认同的是在认知发生的上下文中研究、分析认知过程。
 - 主要目标是分析环境中的结构如何帮助人类认知，并减轻认知负担。

软件体系结构就是各种信息处理模型

外部认知模型

- ▶ 外部认知模型强调人们在与不同外部表示进行交互，说明不同的表现形式适用于不同的认知活动。

➤ 人们需要同各种外部表示相交互，并且使用它们来学习和积累信息。这些外部表示包括书本、报纸、网页、多媒体、地图、图表等。人们还开发了众多的工具来帮助认知，例如笔、计算器、计算机等。外部表示与物理工具相结合大大增强了人们的认知能力,事实上，它们是不可缺少的组成部分，没有了它们，很难想象人们如何进行日常生活。

基于外部认知特点的交互式界面设计原则

- ▶ 知识表面化，即在界面上提供各种外部表示，以减轻用户的记忆和计算负担。
 - 信息和可视化技术，可用于表示大量的数据，同时允许用户从不同的角度进行交叉比较。
 - 设计良好的GUI也能大大减轻用户的记忆负担，用户能够依赖外部表示提供的线索，与系统进行交互。

题目类型

- 单词短语
- 语法识记
- 阅读理解
- 词汇语法
- 完形填空
- 翻译、改错
- 短文写作
- 模拟练习
- 英语文章

单词短语

- 字母A开始
- 字母B开始
- 字母C开始
- 字母D开始
- 字母E开始
- 字母F开始
- 字母G开始
- 字母H开始
- 字母I开始
- I类单词第一辑
- I类单词第二辑
- I类单词第三辑
- I类单词第四辑
- I类单词第五辑
- I类单词第六辑
- I类短语第一辑
- 字母J开始
- 字母K开始
- 字母L开始

I类单词第一辑

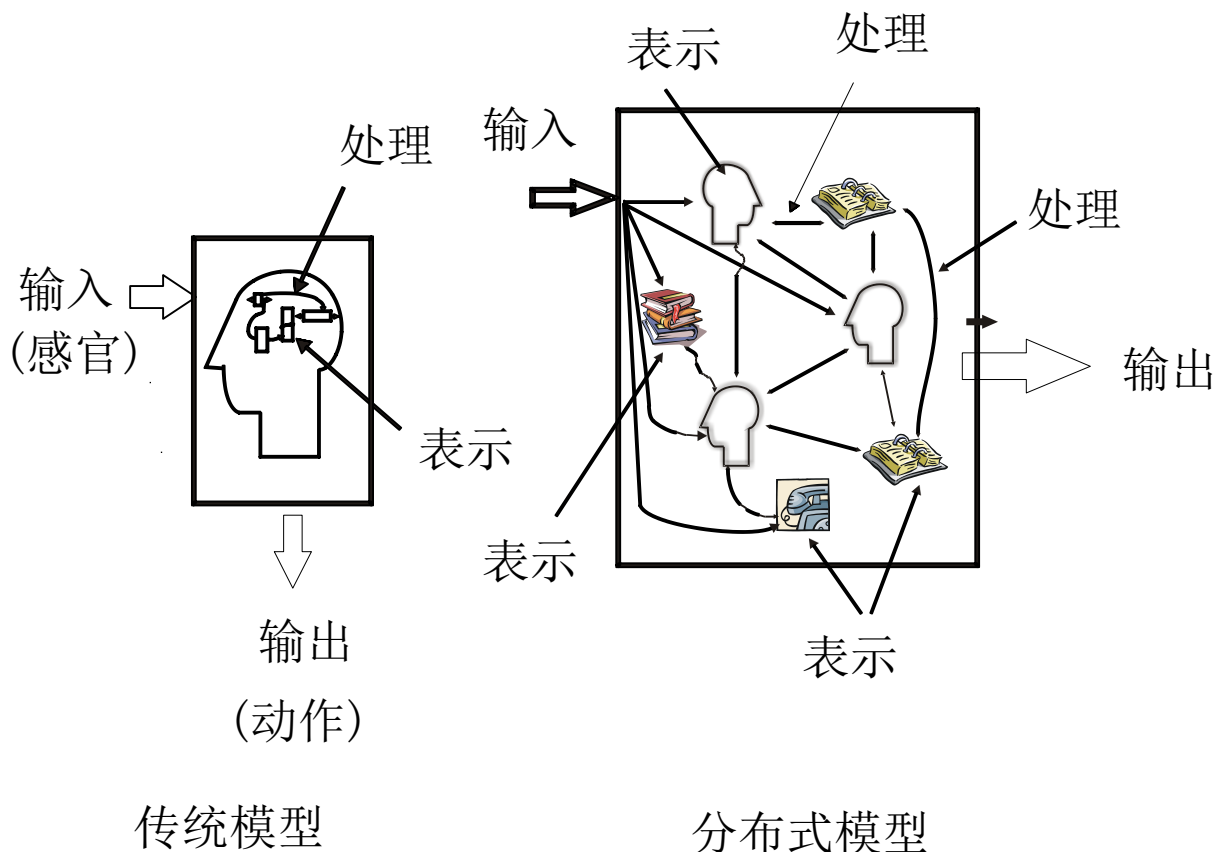
I	/ai/	
pron. (主格) 我		
ice	/ais/	n.
冰, 冰块 vt. 冰镇		
ice-cream	/ 'ais' kri:m/	n.
冰淇淋		
idea	/ai' diE/	n.
想法; 思想; 意见		
ideal	/ai' diEl/	a.
理想的; 观念的		
identical	/ai' dentikEl/	a.
完全相同的; 同一的		
identify	/ai' dentifai/	vt.
认出, 识别, 鉴定		
idiom	/ 'idiEm/	n.
习语, 成语		

便于交互的学习系统

2.4 分布式认知

- ▶ 分布式认知是描述多位人员与物品及工作环境之间的交互。如，驾驶飞机这个活动：
 - 驾驶员、副驾驶员和空中交通管制员之间的交互；
 - 驾驶员、副驾驶员与驾驶舱内各种仪表的交互；
 - 驾驶员、副驾驶员与飞机所处环境的交互，如空中航线、跑道。

分布式模型与传统模型



分布式认知模型

- ▶ 在进行分布式认知分析时，通常需要考查：
 - 分布式问题的解决方法，包括协议解决方式
 - 语言及非语言行为的任务，包括说了什么、眼神和眨眼等暗示什么、什么是没有说出来的
 - 使用的各种协调机制，如规则、规程
 - 协作活动在进行过程中将用到的各种通信路径
 - 如何共享和访问信息

多软件系统的交互

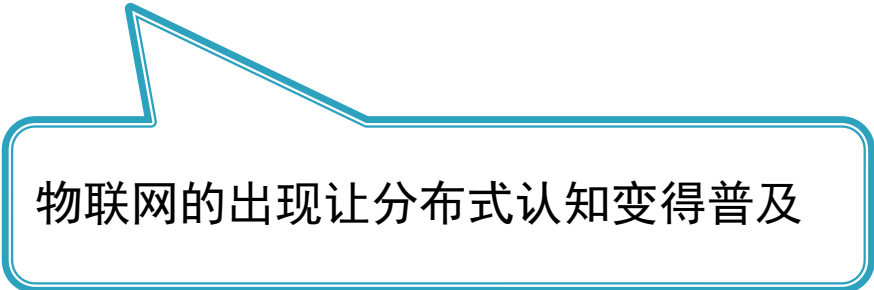
分布式认知模型

➤ 分布式认知分析

- 一个重要部分就是要标出问题、故障以及响应的问题解决过程。这个分析结果可用于预测信息在流经认知系统时会发生什么情况，使用不同的技术配置和制品对当前工作有何影响。这个分析对于设计和评估新的协作式技术尤为有用。

思考题

- 人机交互过程中人们经常利用的感知有哪几种？每种感知有什么特点？
- 人的认知过程分为哪几类？
- 什么是概念模型和分布式认知模型？举例说明分布式认知在计算机应用系统设计过程中的指导作用。



物联网的出现让分布式认知变得普及