

## 多选

---

交互设计过程包含的三个主要特征：用户主动参与，迭代，可用性和用户体验目标

技术的角度，代理可以分成反应代理和智能代理

长期记忆的信息检索也可以分成两类：回忆和信息识别

产品的特征和属性可以分为外部特征和内部特征

社会机制类型：会话、协调、感知

基本用例的描述它包括：用例名，用户意图，系统响应

可用性：有效性，效率，可学习型，可记忆性，实用性，出错率正面的都选

开发早期就质量问题参与者达成一致：不选满意度目标剩下都选

言语动作的类型：断言，承诺，声明，指示，表达

不同任务的描述技术：没有具体用例（情节，用例，基本用例）

有关产品开发生命周期模型（6:07）描述正确的：瀑布模型不选

## 判断

---

高效性是指初学者使用的效率（错）

任务分析技术有助于研究现有的系统和当前的工作实践（对）

在概念设计中，情节用于描述未来建议或想象的交互信息（对）

建立正确的需求对交互产品评估至关重要（对）

基本用例指定了交互方式和交互范型（错）

## 简答

---

### 交互设计原则包含哪几项活动，并说明他们之前的关系

---

•交互设计原则上包括**4\*\*项活动\*\***

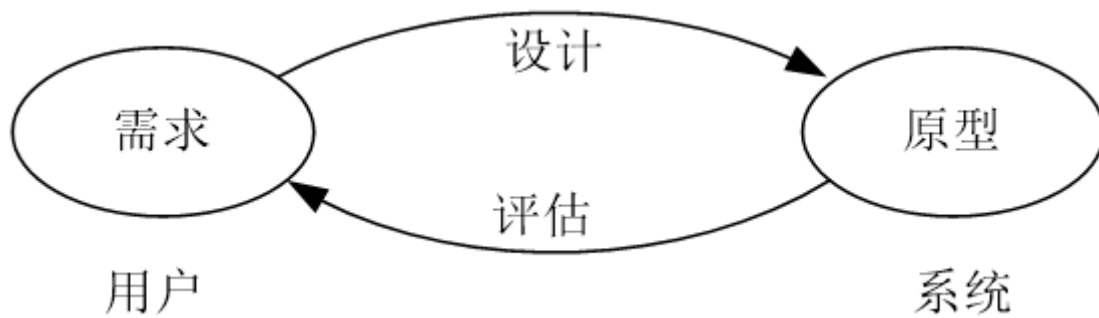
-识别用户需要并建立需求

-开发满足需求的候选设计方案

-构建用于交流和评估的交互式原型（prototype）

-评估整个过程的设计结果

•这些活动通常相互之间具有联系，且本身是**迭代过程**



## Norman的三个设计原理，分别举实例说明他们的优势或好处

•基本的设计原理包括**可视性、反馈、限制、映射、一致性和启发性**等（Donald A. Norman详细描述了这些原理）

**可见性（Visibility）**：这个原则强调设计应该使用户能够看到他们可以进行哪些操作。当一个功能或操作在界面上清晰可见时，用户就能更容易地理解如何使用产品或服务。

例如，一个具有良好可见性的网站会明确地显示所有主要功能和导航菜单，使用户可以轻松找到他们需要的信息或服务。

**反馈（Feedback）**：这个原则意味着用户的任何操作都应得到一些形式的反馈，让他们知道他们的操作已经被系统接收并产生了结果。

例如，当用户点击一个按钮时，按钮可能会改变颜色或大小，以表明它已被点击。又比如，当用户提交表格后，页面上会出现一个消息，告诉用户他们的信息已经被成功提交。

**映射（Mapping）**：映射是指设计中的物理元素和他们的行为之间的关系。好的映射可以帮助用户理解他们的操作如何影响系统的状态。

例如，音量滑块是一个很好的映射示例。当滑块向上移动时，音量增大；向下移动时，音量减小。这种设计直观地表达了用户的操作（移动滑块）如何影响系统的状态（音量的大小）。

## 通信是个体之间的信息交互过程，按照其个体间的协调方式，按照信息编码的方式，个体之间的联系方式连接方式，分别进行划分

•**通信（communication）**是个体之间的信息交换过程

—按照所**交换信息的性质**，通信可以是

§交流思想、传达消息、联络感情、下达命令等

—按照**个体之间的协调方式**，通信可以采用

§**同步方式**：交流思想、联络感情

§**异步方式**：传达消息、下达命令

—按照**信息的编码方式**，通信可以利用

§**言语**：口述

5非言语：手势、表情、语调、其他肢体语言

-按照个体之间的**联接方式**，通信可以通过

5面对面、信件、电话、电报等

## 交互设计要考虑哪几类用户的定义（4类）

1.

### 6.3.1 谁为用户

- 实例：分类参与者—**航班订票系统**
  - 一个航空公司正在考虑引入新的订票系统，使联营的旅行社可以将航班直接销售给公众
    - 主要方**：旅行社代理、航空公司订票人员
    - 第二方**：消费者、航空公司管理人员
    - 第三方**：航空公司股东、竞争对手、民航管理机构
    - 提供方**：设计团队、IT部门人员
- 整个设计过程须**考虑所有参与者的需要**并在其中权衡

用户作为设计组成员  
全职参与：可提供持续的输入，也可深入理解系统及原理  
兼职参与：不能提供连贯的输入，且会有较大的工作压力  
短期地轮流参与：可能造成不一致的输入  
长期参与：可提供一致的输入，但可能失去与其他用户的联系

## 数据收集的方法和技术有哪些，这些有什么特点（5种）

1.

技术	适用情形	数据类型	优点	缺点
问卷调查	回答特定问题	定量及定性数据	使用资源少，调查人数多	问卷设计很关键，回答率可能不高，也可能答非所问
访谈	深入研究问题	有一些定量数据，主要是定性数据	必要时可引导访问者，可促进开发者和用户沟通	耗时，人为环境可使被访问者感觉不自在
专题组和研讨会	收集多方观点	有一些定量数据，主要是定性数据	可突出一致和不一致的观点，可促进开发者和用户沟通	讨论可能由少数人主导

技术	适用情形	数据类型	优点	缺点
自然观察	理解用户活动的环境	定性数据	观察实际工作能够提供细节，其他技术无法做到	非常耗时，数据量巨大
研究文档	了解过程、规则和标准	定性数据	不占用用户时间	实际工作可与文档不符

## 作图并描述交互设计的简单生命周期的基本活动和特征

•该模型也表示了交互设计的3\*\*个基本特征\*\*

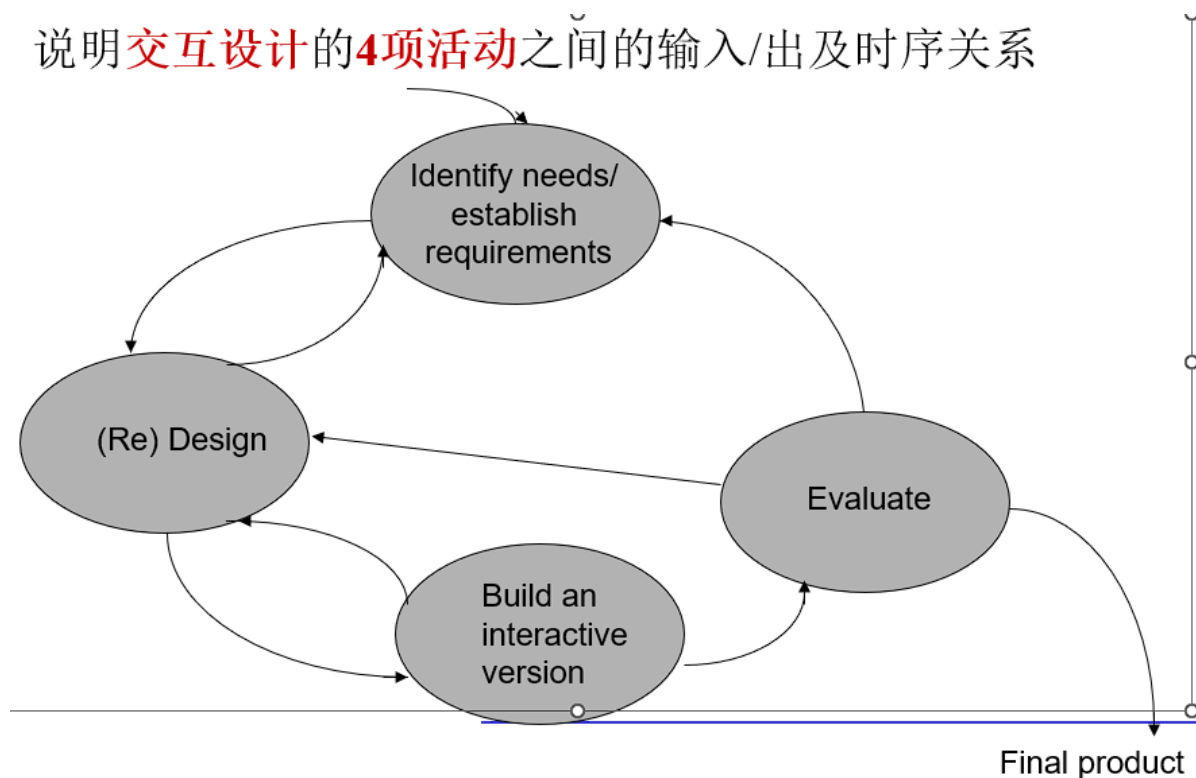
-用户为中心的设计

-迭代

-评估依赖于可用性目标

§过程的结束取决于原型是否满足预定的可用性准则

说明交互设计的4项活动之间的输入/出及时序关系



•表示一种演化式 (\*\*evolutionary) 原型开发\*\*方法

-迭代所产生的原型形成了下次迭代的基础

-实际产品被看成是从有限的初始版本到最终产品的演化

-迭代的遍数受限于可利用的资源 (时间、人员、经费等)

## 填空

## 概念建模的三个方面

首先需要从抽象的角度，考虑使用什么样的交互方式去支持用户的活动

例如：用户的目的是获取某些和他的任务相关的信息

用户可以浏览所有相关信息（不适合过多的信息），或用户可向系统提问（系统回答可能遗漏重要信息），或两种方式的结合

其次从具体的角度，考虑使用什么样的交互形式来完成交互活动

例如：如果采用浏览方式，可以选择直接操作范型

如果采用提问方式，可以选择代理范型

最后从设计的角度，提出可供选择的候选模型方案

需要做出决策并描述界面的行为、需使用的交互形式、界面的观与感 (look-and-feel)

什么是界面的观与感

即交互构件（窗口、菜单、卷滚条等）的物理表示以及用户如何与其交互来访问它们的功能

不同的平台可以有不同的观与感，如主要使用的平台有：Microsoft Windows API, Unix Motif, Java Swing, Apple Macintosh

chatgpt:

概念建模，也叫做概念设计或概念化，是设计过程中的一个关键步骤，它试图形成一个问题的高级理解，并确定可能的解决方案。在交互设计中，概念建模通常涉及以下三个方面：

**用户模型 (User Model)：**用户模型涉及了解并建立用户的行为、需求、动机、能力等方面的模型。这通常通过用户研究来完成，包括访谈、观察、问卷等。理解用户可以帮助设计师创造出更符合用户需求和期望的设计。

**设计模型 (Design Model)：**设计模型涉及对设计解决方案的概念化。这可能包括设计的信息架构、界面布局、交互模式等。设计模型是设计师与项目团队共享和讨论设计思想的重要工具。

**系统模型 (System Model)：**系统模型涉及理解和定义系统的功能、数据流和 workflows。这通常涉及到与开发人员、业务分析师等其他角色的合作。有了清晰的系统模型，设计师就可以更好地理解系统的约束，以此来制定更有效的设计策略。

这三个模型是相互关联的。用户模型帮助我们理解用户的需求和期望，设计模型帮助我们制定满足这些需求的设计方案，系统模型帮助我们理解如何实现这些设计方案。通过将这三个模型结合在一起，设计师可以创建出既满足用户需求、又可行的设计。

### 2.3.3 概念模型的应用

- 相关问题：用户如何理解设计（概念）模型

- 存在两类概念模型

- **设计模型**：设计者开发的模型，说明系统做什么

- **用户模型**：用户通过学习和使用，对系统做什么的理解

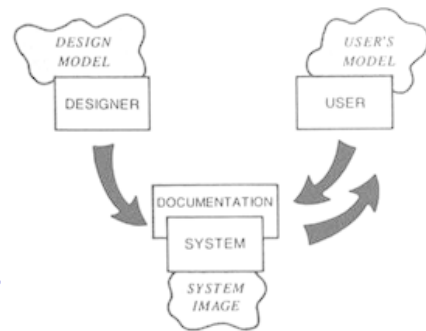
- 还存在一个**系统（结构）的映像**，即**用户界面（UI）**

- 三者的关系可图示为：

- 用户并非通过设计模型来理解系统

- 而是通过**与实际UI的交互**

- 因此，设计者必须提供合适的UI，  
使用户可以**建立对系统的正确理解**



王毅副教授

基于活动的交互方式类型包括

指令型（**instructing**）用户指示系统做某事

优点：支持高效和有效的交互

命令行系统（**Unix, DOS**）的主要缺点：不易学习和使用

会话型（**conversing**）用户与系统的实时信息交换

会话型

类似于人们之间的会话，用户与系统之间的双向信息通信

用户与系统交互旨在获取所需的信息，而不是命令系统做某事

例如：咨询（**advice-giving**）系统、帮助（**help**）系统、搜索引擎（**search engine**）等

优点：允许用户、特别是初学者以熟悉的方式与系统交互

缺点：当系统无法分析用户的提问时可能发生误解

操作型（**manipulating**）用户直接操作虚拟空间中的对象

在物理世界中人们做某事至少可以有两种方式

命令别人为你做，但须学习和记忆别人的工作语言和方式

自己直接做，则可以使用自己做事的知识和熟悉的方式

在操作模型中，系统利用了用户在物理世界中的行为知识

与命令行模型比较，其具有以下优点

初学者易于掌握使用系统的基本功能

熟练用户可以快速完成各种（存疑，应为多数）任务

不常使用者易于识别（非回忆）如何操作

很少需要给出出错信息

用户可立即看到动作的结果是否更接近预期目标，否则需要调整其行为

用户有较少的郁闷体验

用户获得信心、主动权，并感到他们对系统的控制

可能存在的设计问题

物理世界中不存在虚拟世界中操作的模拟现象或隐喻

例如：从驱动器中退出软（光）盘

设计者可能使用了不适当的隐喻来表示这些操作

例如：垃圾箱的功能是临时存放被丢弃的东西

早期的Mac将表示软盘的图标拖至垃圾箱引起混淆

并非任何任务都适合于直接操作

探索型（**exploring**）用户穿越虚拟（或物理）空间

探索型

使用户参与穿越虚拟（或物理）空间

导航（**navigating**）

使用交互设备在空间中从一处移动至另一处

源于物理世界中的导航隐喻

浏览（**browsing**）

使用交互设备搜索相关的信息

源于物理世界中的浏览隐喻

人类的日常活动可以看成有两部分构成 a 和b，前者事发生在肢体上的后者发生在头脑中

•**人类的日常活动**可以看成由**两部分**构成

-**生理活动**：发生在肢体上的任何行为或过程

-**心理活动**：发生在头脑中的任何行为或过程

•Norman按照思维方式将**认知划分为两种模式**

-**经验式**认知（experiential cognition mode）

S可以有效并毫不费力感知到周围发生的事件，并对其作出反应

S表示了一种**熟练的行为**模式，依赖于**过程式知识和训练**

-例如：例如行走、驾驶、交谈、击键或鼠标点击

-**思考式**认知（reflective cognition mode）

S比较、对比、思考和决策时的思维方式

S表示了创新思想的来源，依赖于**说明式知识**

-例如：设计、建模、学习、问题求解等

## 和 对创新设计做出了重要的贡献

个人的才智和创造力的确对创新设计做出了**重要贡献**

## 选择数据收集技术基于两个因素

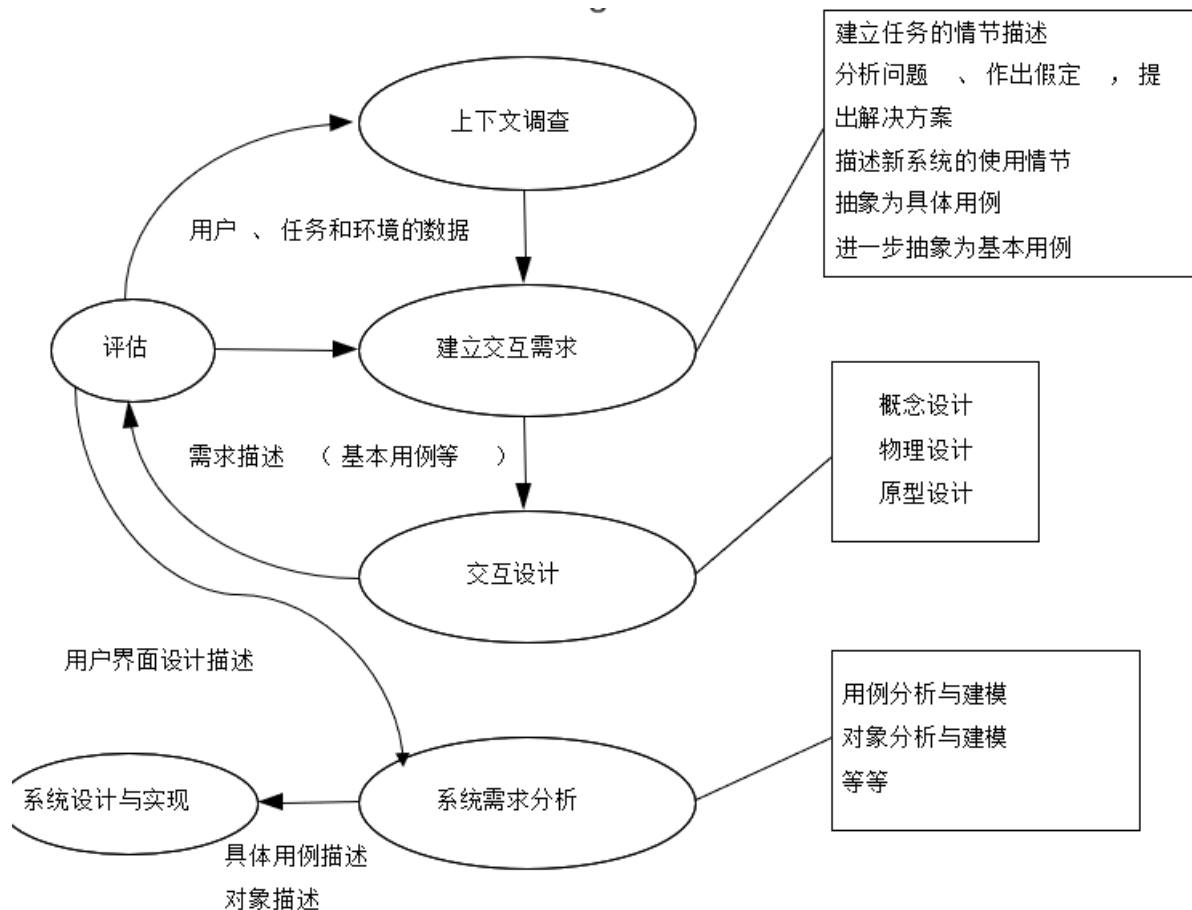
选择基于两个因素：技术的特征和需研究的任务

## 按照产品功能的完善程度，原型可以分成

有问题

**低保真原型（Low-Fidelity Prototype）**：这种原型通常是在设计初期创建的，主要用于表达和测试基本的设计理念 and 流程。低保真原型可能是手绘的草图，也可能是使用简单工具（如PowerPoint或纸质模型）制作的。这种原型的优点是创建快速，易于修改，适合在设计初期进行迭代。

**高保真原型（High-Fidelity Prototype）**：这种原型非常接近最终产品，包括所有的功能、交互和视觉设计。高保真原型通常用于最终的用户测试和评审，或者用于向利益相关者展示产品的最终形态。创建高保真原型需要更多的时间和资源，但它可以提供非常真实的用户体验。



## 选择

### 与交互设计紧密相关的认知过程包括

• 认知的本质是**分布的**，认知现象**不仅包括个人头脑中所发生的认知活动**，还涉及人与人之间，以及人与**技术工具之间通过交互实现某一活动的过程**。

• **分布式认知**认为认知可以通过感知机制和**外部表示具体化**

- 外部表示是对内部表示的延伸或扩充

§ 问题的抽象内部表示可以转变为具体的外部表示

§ 认知过程可以转变为对外部表示的操作

- 通过外部表示进行的通信本身是认知过程的一部分

§ 通信可以创建新知识

§ 例如：讨论时黑板上的绘画表示了新的群体知识

- 认知过程可以在群体成员之间分布

§ 问题的表示和求解可以分布



## 按照交互信息的性质，通信会议是什么

## 哪一个传统的但仍广泛在各种设备和系统上使用的交互类型

## 思维模型的建立以及途径包括什么(有点抽象，不太全，干脆全贴上去)

•传统的认知心理学认为思维过程**包含两个阶段的活动**

-利用know-that 知识**建立一个有关环境的心理模型**

-认知过程通过**操作该模型**得到一个**思维的结果**

•在\*\*HCI中\*\*，用户所建立的、有关系统的模型为心理模型

-在**学习和使用系统的过程**逐步积累的知识，包括

§交互式技术和对象的具体含义或功能

§**如何使用系统**完成指定的操作

**系统是如何工作的**

## 言语动作类型可以划分为什么

信息性动作（**Informative Actions**）：这种类型的动作主要是传递信息，比如告诉系统一个事实或者提供反馈。例如，用户告诉语音助手“天气如何”，或者点击按钮表示喜欢某个产品。

指令性动作（**Directive Actions**）：这种类型的动作主要是命令或指示系统进行某种行为。例如，用户告诉智能家居系统“开灯”，或者在搜索框中输入关键词进行搜索。

询问性动作（**Interrogative Actions**）：这种类型的动作主要是询问或者请求信息。例如，用户问语音助手“明天的日程安排是什么”，或者点击“帮助”按钮寻求帮助。

表达性动作（**Expressive Actions**）：这种类型的动作主要是表达情绪或态度。例如，用户在社交媒体上对某个内容表示喜欢或不喜欢。

承诺性动作（**Commissive Actions**）：这种类型的动作主要是承诺将来的行为。例如，用户设置闹钟“明天早上7点叫我起床”。

（认知）。。。。具有两种类型，回忆和识别（对）

Norman按照思维方式将认知划分为两种模式，经验认知和猜想认知（错）

按照信息的编码方式，通信可以分为言语和非言语（对）

将计算引入图形时代，。。鼠标将计算引入窗口时代（对）

关于才智和创造力。。。 （对）

## 简答

# 按照思维方式，认知可以分为几种模型，一一解释

根据思维方式，认知可以分为以下几种模型：

分布式认知：这种模型认为认知过程不仅在个体的大脑中发生，也在个体与其环境和其他人的交互中发生。分布式认知强调了工具、环境和社会的影响，以及信息是如何在这些元素之间流动的。

情境认知：这种模型认为认知是在特定的情境和环境中发生的，而不是在抽象的思维空间中。情境认知强调了环境对认知过程的影响，以及认知是如何与实践活动紧密相关的。

结构主义认知：这种模型将认知视为由一系列的心理结构（如概念、规则、策略等）组成的。结构主义认知强调了结构和过程的角色，以及如何通过信息加工的方式来理解和解决问题。

连接主义认知：这种模型将认知视为由大量相互连接的神经元或节点组成的网络。连接主义认知强调了模式识别和学习过程，以及如何通过调整网络中的连接权重来适应和学习。

符号主义认知：这种模型将认知视为使用符号进行的计算过程。符号主义认知强调了逻辑推理和规划的角色，以及如何通过操作符号来进行思考和解决问题。

# 什么是代理，从技术的角度，代理可以分为几类

·从技术的角度，代理可以分为两类

-反应代理：只是简单地对用户的活动做出反应

-智能代理：通过学习用户的活动做出智能行为

# 交互设计的四项基本原则 没找到

交互设计的四项基本原则，也被称为"四个C"原则，包括：

一致性（**Consistency**）：设计应保持一致性，使得用户在不同的环境和上下文中都能准确预测和理解交互行为。这包括视觉一致性、功能一致性和语言一致性等。

可见性（**Visibility**）：交互设计应提供足够的反馈，让用户知道他们的操作结果，以及他们可以进行哪些操作。所有的关键信息和控件都应该容易看到和理解。

反馈（**Feedback**）：设计应提供及时和明确的反馈，让用户知道他们的操作是否成功，以及系统的状态有没有变化。反馈可以是视觉的、听觉的或触觉的。

易用性（**Learnability**）：设计应易于学习和使用。用户应能快速理解如何使用系统，以及如何完成他们的任务。对于那些复杂的系统，设计还应支持用户逐步地学习和掌握更高级的功能。

# 简述设计决策的两种途径

chatgpt

查查自己的笔记

基于数据的设计决策（Data-Driven Design Decisions）：这种方式依赖于收集和分析数据来指导设计决策。这可能包括用户调研数据、用户测试数据、网站或应用的使用数据等。这种方法的优点是它能够提供实证证据来支持决策，帮助避免主观偏见。然而，它也需要正确的数据收集和分析技巧，以及时间和资源来收集和处理数据。

基于直觉的设计决策（Intuition-Based Design Decisions）：这种方式依赖于设计师的直觉和经验来做决策。设计师可能会基于他们对用户、任务和环境的理解，以及他们的设计知识和技能，来判断哪种设计最好。这种方法的优点是它可以更快地做出决策，尤其是在数据不足或不确定的情况下。然而，它也可能受到设计师的主观偏见的影响，或者忽视了一些重要的信息。

和课堂ppt有点出入

# 人机交互中不同的需求类型包括

- 1. 功能性需求（Functional Requirements）：这是用户希望系统能做什么的需求，例如数据处理、信息检索、交互操作等。
- 2. 非功能性需求（Non-Functional Requirements）：这类需求关注系统应如何工作，包括性能需求（如响应时间、处理速度）、安全需求（如数据保护、权限管理）、可用性需求（如易用性、可学习性、满足特定用户群体的需求）等。
- 3. 数据需求（Data Requirements）：这是关于系统需要处理的数据类型、格式、大小等的需求，包括用户输入的数据、系统生成的数据以及这些数据如何存储和管理。
- 4. 用户界面需求（User Interface Requirements）：这些需求涉及到用户如何与系统交互，包括视觉设计（如颜色、布局、图标）、交互模式（如菜单、对话框、手势）以及用户反馈等。
- 5. 环境需求（Environmental Requirements）：这些需求关注系统在何种环境下工作，比如物理环境（如噪音、温度、湿度）、社会环境（如文化、法规、组织结构）以及技术环境（如硬件、软件、网络）。

# 人机交互中：不同的任务描述方法有几种并举例

情节

识别需要（当前）

帮助建立需求（未来，设计前）

说明设计（未来，设计中及设计后）

用例

帮助建立交互需求（设计前）

描述系统功能需求（设计中）

基本用例

描述交互需求（交互设计的内容）

给出一个行车导航软件，让你给出路径和查询应该是一道应用题但是听不清了

# 填空

# 进行人机交互的主要原因， 客观原因

人机交互的客观原因主要涉及到以下几点：

技术的发展：随着技术的进步，计算机和其他智能设备的能力得到了显著的提升，它们可以处理更复杂的任务，提供更丰富的功能，这为人机交互提供了可能性。

信息的增长：在信息社会，大量的信息需要处理和管理，这超出了人的处理能力，需要借助机器来完成。

任务的复杂性：许多任务的复杂性超过了人的能力，例如大数据分析、复杂系统的控制等，需要借助机器来完成。

时间和空间的限制：有些任务需要在有限的时间内完成，或者在特定的空间（例如远程或危险的环境）中完成，这需要通过人机交互来实现。

人的生理和心理限制：人的感知、认知和行为能力都有限，通过人机交互，机器可以帮助人扩展这些能力，例如通过虚拟现实技术来增强人的感知，通过智能推荐系统来辅助人的决策等。

## 人机交互发展经历的三个阶段命令行，图形用户界面，自然语言界面（特点和优缺点）

### 1. 命令行界面（CLI）：

- 特点：用户需要输入特定的命令来操作计算机。这些命令通常是文本形式的，需要用户记住和输入。
- 优点：命令行界面为专业用户提供了强大且灵活的控制。通过命令，用户可以完成复杂的任务和自动化的脚本。
- 缺点：对于非专业用户来说，命令行界面通常难以学习和使用，因为需要记住和理解大量的命令。此外，命令行界面的反馈通常较差，用户难以知道他们的操作结果。

### 2. 图形用户界面（GUI）：

- 特点：用户通过直接操纵视觉对象（例如窗口、菜单、按钮等）来操作计算机。这种交互方式更符合人的直观认知。
- 优点：图形用户界面易于学习和使用，因为它提供了丰富的视觉反馈和符合直觉的操作方式。此外，图形用户界面也支持更丰富的交互方式，如鼠标操作、触摸操作等。
- 缺点：图形用户界面可能无法支持一些复杂的任务和自动化的脚本，因为它的操作通常较为直接和简单。此外，图形用户界面需要更多的系统资源，如处理器能力和内存。

### 3. 自然语言界面（NUI）：

- 特点：用户通过自然语言（如口语或手写文字）来操作计算机。这种交互方式尝试模仿人与人的交流。
- 优点：自然语言界面尝试提供更自然和人性化的交互方式。用户无需记忆特定命令或操作方式，只需使用他们日常的语言。
- 缺点：自然语言处理的技术难度较大，尽管在一些领域已经取得了显著的进步，但在理解和生成自然语言的复杂性和多样性方面仍存在挑战。此外，自然语言界面的反馈和错误处理也是一大挑战。

## 基于活动的交互类型

- 指令式交互（Instructive Interaction）：用户通过给出明确的命令来控制系统的行为。这是最早的交互类型，例如命令行界面。

2. 对话式交互 (Conversational Interaction)：用户和系统通过类似对话的方式进行交互。例如，用户可以通过语音助手（如Siri或Alexa）提问，系统则通过语音回答。
3. 操作式交互 (Manipulative Interaction)：用户通过直接操作视觉对象来控制系统，这种交互方式更符合人的直观认知。例如，图形用户界面 (GUI) 就是一种操作式交互。
4. 探索式交互 (Exploratory Interaction)：用户通过探索和试验来了解和控制系统。这种交互方式适用于复杂的系统和任务，例如数据分析和可视化工具。

## 个体之间协调的方式通信采用 ( ? )

---

-按照**个体之间的联接方式**，通信可以通过

§面对面、信件、电话、电报等

好像整理过

## 其他

---

•需要**选择的产品特征（或属性）**可概括为两类

-**外部特征**：对用户而言，**可见及可度量的属性**

-**内部特征**：对用户通常是**不可见或不可度量的属性**

•**决策的一种途径是基于用户（及参与者）的评估**

•选择的**另一个途径是采用客观的质量度量**

-**用户评估方案**的可用性通常基于的是用户的**主观体验**

-另一种**可用性评估**是**客观度量**用户与产品交互的体验

◦菜单类型

下拉式菜单：通常作为系统的主菜单

弹出式菜单：提供了与上下文相关的操作

对话式菜单：提供了与操作相关的多/单选项

◦菜单选项应按照它们之间的关系进行分组

功能：功能上相关的选项分为一组

顺序：选项的组织反映了它们在交互中的顺序

频率：常用选项安排在菜单顶部，减少访问的时间

•交互设计的**首要任务是任务分析** (task analysis)

•交互设计的目标可以概括为两类

- **可用性目标**：与特定可用性标准相关的性质

§ 例如：有效性、一致性等

– **用户体验目标**：与用户的主观感受相关的性质

§ 例如：挑战性、艺术性等

• 可用性指**易于使用并令人满意**，具体可分为

– **有效**使用 (effective to use)

– **高效**使用 (efficient to use)

– **安全**使用 (safe to use)

– 良好的**实用性** (have good utility)

– **易于学习** (easy to use)

– **易于记忆**如何使用 (easy to remember how to use)

交互设计过程的3个关键特征

• – **以用户为中心的设计**

§ 应当**让用户主动参与设计**，提出他们的意见和看法

§ **需求**必须真正反映用户的需要，并在**开发过程中跟踪**

• – **可用性目标和度量准则**

§ 在任务和需求分析时，应指定特殊的**可用性目标**和**用户体验目标**，及相应的**度量准则**

§ 需要就目标和准则在**用户和设计成员**之间**取得一致**

§ 事实上，**目标和准则**是**对设计的限制**，或需满足的属性

§ 因此，帮助设计者提出合理的候选方案并随时检查

• – **迭代是必然，设计不可能一次成功**