

# 《软件工程》

2023年春

# 第六讲 软件设计

# 内容

一．软件设计基础

二．软件体系结构设计

**三．用户界面设计**

四．详细设计



### 三、用户界面设计

# 内容

## 1. 用户界面基础

- ✓ 人机交互方式
- ✓ 用户界面的组成元素及UML表示

## 2. 用户界面设计

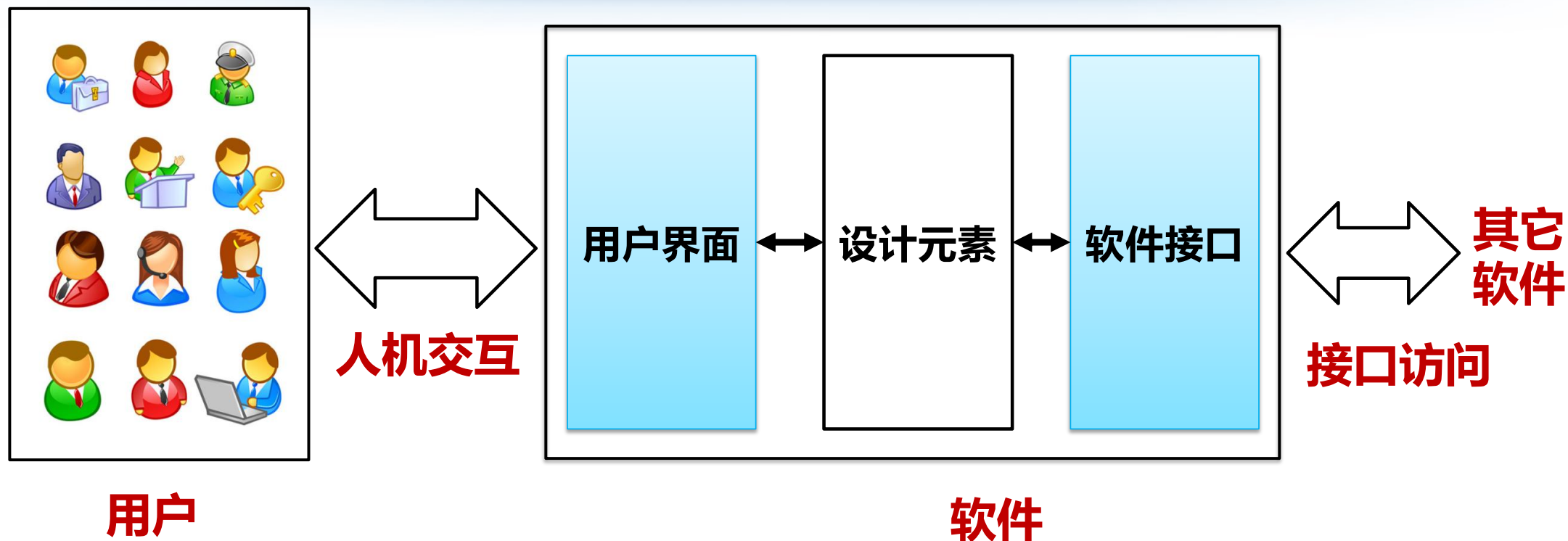
- ✓ 任务、过程和原则
- ✓ 具体的设计步骤及方法

## 3. 用户界面输出及评审

- ✓ 用户界面的输出
- ✓ 用户界面的评审



# 计算机软件与外界的二种不同交互方式



- 通过软件接口与其他的软件系统进行交互
- 通过人机交互与软件用户进行输入和输出

# 1.1 人机交互的常见方式

## □ 文本

- ✓ 通过文本方式进行输入和输出，如DOS、Linux下的文本命令，特点：须记忆命令、不友好

## □ 图形化界面

- ✓ 通过图形化界面进行输入和输出，如窗口、按钮、对话框，特点：直观、简洁、友好

## □ 语音

- ✓ 通过语音来进行输入和输出，如与机器人的交互、Siri、手机导航软件等，特点：将双手解放出来，需要麦克风

## □ 手势

- ✓ 通过姿势(gesture)来进行交互，如与无人机交互等，特点：准确性不高，需要视频传感器

# 示例：基于文本输入的用户界面

## □DOS中的用户命令的文本输入以及文本的输出

```
C:\>dir

Volume in drive C is PC DISK
Volume Serial Number is 3143-BEF0
Directory of C:\

DOS             <DIR>          10-03-04   11:55p
VBIDOS         <DIR>          10-04-04   12:16a
UCDOS          <DIR>          10-04-04   12:15a
UCDICT         <DIR>          10-04-04   12:15a
WINDOWS        <DIR>          10-04-04   12:19a
VB             <DIR>          10-04-04    9:32a
               6 file(s)              0 bytes
               1,874,526,208 bytes free

C:\>ver

MS-DOS Version 6.22
```

**基于文本的交互方式有何局限性？**





# 示例：“腾讯会议”的图形化用户界面

## □图标

- ✓展示软件名称



## □按钮

- ✓点击完成相关的操作
- ✓加入会议
- ✓注册/登录



**基于图形化界面的交互方式有何优势？**



# 示例：基于语音的人机交互设计

## □基于语音交互设计的友好性和满意度

- ✓计算机能够准确地理解用户的语音
- ✓用户能否听得到、听得清计算机反馈的语音信息
- ✓能否在不同的环境（如嘈杂、安静）下具有不同的音亮
- ✓能否针对用户的位置来定向式地播放语言 .....



**什么情况下用语音交互方式比较合适？**



# 思考和讨论

□除了图形化界面之外，人和计算机之间还有哪些交互手段，并列举典型的软件示例。



## 1.2 人机交互的关键

### □用户的满意度

- ✓用户通常将用户界面视为软件本身，用户界面是用户接触软件的主体要素
- ✓用户界面设计的质量直接决定了用户对软件系统的评价，影响用户对软件系统的满意度

### □方便输入

- ✓快速、便捷、准确、友好的输入；鼠标、点击、选择等

### □直观输出

- ✓直观、显式、可理解、简洁的输出；所见即所得、图形展示等

# 以用户为中心设计用户界面

## □将用户特征作为用户界面设计决策的依据

- ✓识别用户及其特征；用户是谁，有何特点如操作习惯、文化背景、教育程度
- ✓分析用户与计算机系统之间的交互信息及合适的手段

## □尽可能获得用户反馈并以此来改进和优化设计

- ✓如何来获得用户反馈？软件原型
- ✓从用户立场出发、便于用户理解和操作

## □以用户体验感受和满意度为依据评审交互设计

## 1.3 用户界面元素及实现方式

### □静态元素

- ✓与软件系统的**运行状态无关**，没有变化
- ✓如文本、图标、图形、图像

### □动态元素

- ✓与**软件运行状态和业务逻辑相关**，不允许用户修改
- ✓如不可编辑文本、表格、图标、图形等

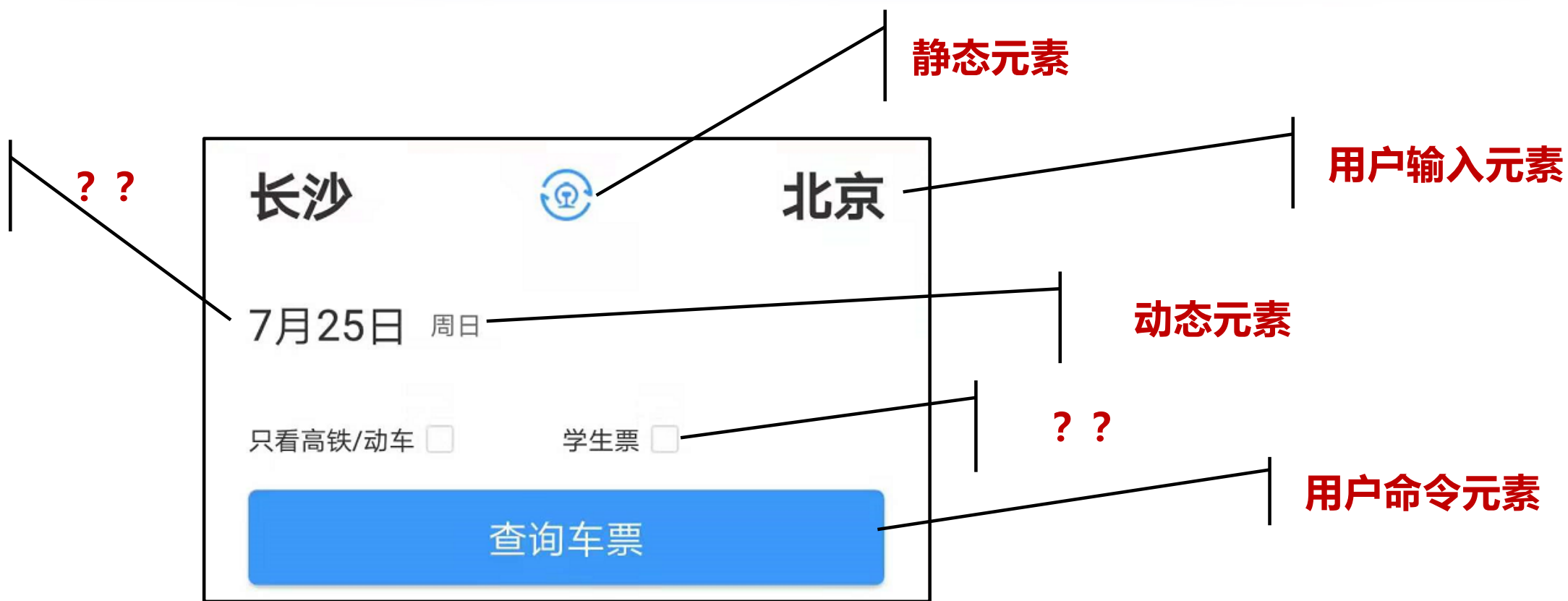
### □用户输入元素

- ✓由用户**填写或者选择**
- ✓如编辑文本、单选按钮、多选框等

### □用户命令元素

- ✓点击后**激活后端的业务处理或者刷新界面**
- ✓如按钮、菜单、超链接等

# 用户界面元素示例



# 思考和讨论

□ 静态、动态、命令、输入界面元素有哪些？

打印设置

打印机

名称(N): Microsoft Print to PDF 属性(P)...

状态: 准备就绪

类型: Microsoft Print To PDF

位置: PORTPROMPT:

备注:

纸张

大小(Z): A4

来源(S):

方向

☒ 纵向(O)

☐ 横向(A)

网络(W)...

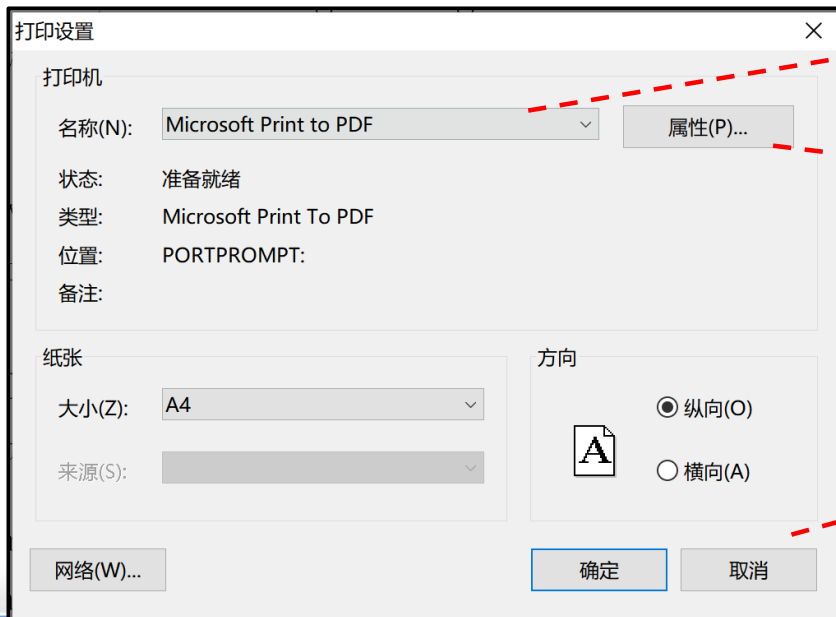
确定 取消





## 1.4 用UML类图表示用户界面元素

- 窗口或对话框 → 对象类
- 静态和动态元素 → 类属性
- 输入元素 → 类属性
- 命令元素 → 类方法



**Class Name :** PrinterSetting

**Property:**

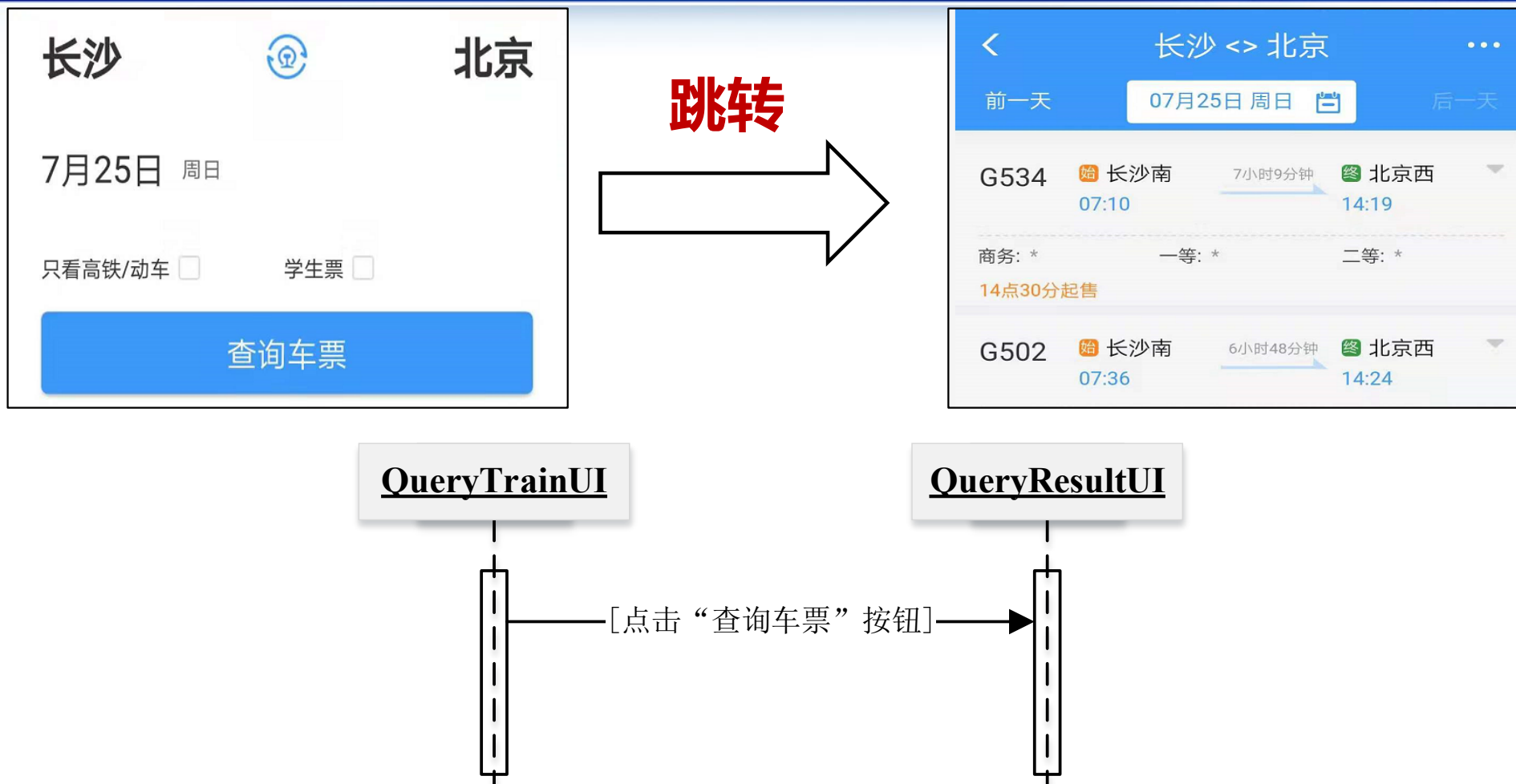
PrinterName:  
PrinterStatue:  
PrinterType:  
.....

**Methods:**

SetProperty()  
OK()  
Cancel()  
.....

**用类图表示用户界面**

# 用UML顺序图表示界面的跳转关系



用顺序图表示用户界面的跳转

# 内容

## 1. 用户界面基础

- ✓ 人机交互方式
- ✓ 用户界面的组成元素及UML表示

## 2. 用户界面设计

- ✓ 任务、过程和原则
- ✓ 具体的设计步骤及方法

## 3. 用户界面输出及评审

- ✓ 用户界面的输出
- ✓ 用户界面的评审



## 2.1 用户界面设计的任务

□根据软件需求及其操作流程，为其设计出与用户进行交互的界面，支持用户对软件的操作和使用



## 2.2 用户界面设计原则（1/2）

### □直观性

- ✓界面元素贴近业务领域，具有简洁、明确、直观特性
- ✓界面中屏幕间的跳转关系简单、自然

### □易操作性

- ✓简单、简洁、不繁琐
- ✓尽量减少用户输入的次数和信息量

### □反应性

- ✓界面必须在合理时间内对用户操作做出响应
- ✓对耗时较长的内部处理过程必须提供及时的进度反馈

# 用户界面设计原则（2/2）

## □一致性

- ✓保持一致的界面风格和操作方式
- ✓与业界相关的用户界面规范和操作习惯相一致

## □容错性

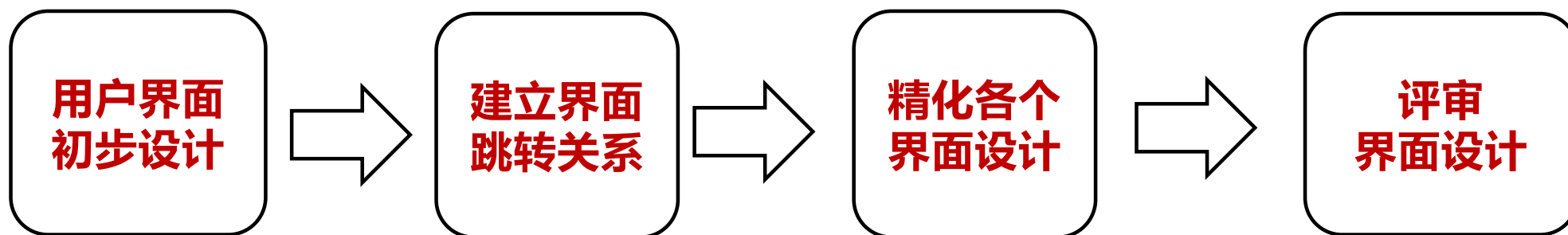
- ✓界面设计应降低用户的误操作率、容忍用户的误操作
- ✓对所有可能造成损害的动作，必须在用户确认后才进行
- ✓允许用户对尽可能多的界面操作反悔（Undo）

## □人性化

- ✓在适当时机给用户提供需要的帮助或建议
- ✓在任何情况用户均能理解软件系统的当前状态和响应信息
- ✓界面的布局和色彩应使用户感觉舒适、自然

## 2.3 用户界面设计过程

用户界面设计以软件需求模型为依据，基于用例模型、用例交互模型等，采用自顶向下、逐步求精的设计原则



## 2.3.1 用户界面初步设计

### □根据需求确定用户界面

- ✓基于用例模型和用例交互模型

### □确定界面中包含的元素

- ✓设计静态元素、动态元素、输入元素、命令元素

### □注意点

- ✓关注界面元素及内容，不追求布局 and 美观



# (1) 确定用户界面的设计元素

## □分析软件需求的用例模型及用例交互模型

- ✓ **用户向用户界面发送消息参数**意味着用户需要提供某些信息，对应于用户需要输入信息，因此在用户界面上必须对应有相应的输入界面元素，并需提供配套静态界面元素以帮助和支持用户输入信息，这些设计元素就构成了用户界面类的相关属性
- ✓ 如果用户界面类对象要**向其他的类对象反馈信息**，那么这些信息对应于用户界面需要输出的信息，此时在用户界面上必须对应有相应的动态元素以向用户显示信息处理的结果，这些动态元素就构成了用户界面类的相关属性

## (2) 确定用户界面的操作

### □分析软件需求的用例交互模型

- ✓用户界面类对象**向其他类对象发送的消息**表示用户向后端业务处理系统提交的命令，它们对应于用户界面中的用户命令界面元素以及相应的操作

### □这些操作大体表现为以下几种形式

- ✓用户命令元素触发的操作（如点击“确认”按钮）
- ✓动态元素的值的改变导致的操作（如显示的系统状态发生了变化）

# 示例：“空巢老人看护系统” 用户界面概念设计

- 引导界面 “GuidingUI”
- 登录界面 “LoginUI”
- 监视老人状况界面 “MonitoringUI”
- 控制机器人运动界面 “MotionCtrlUI”
- 与老人交互界面 “BiCallUI”
- 系统设置界面 “SettingUI”

# 示例：用户界面“MonitoringUI”设计



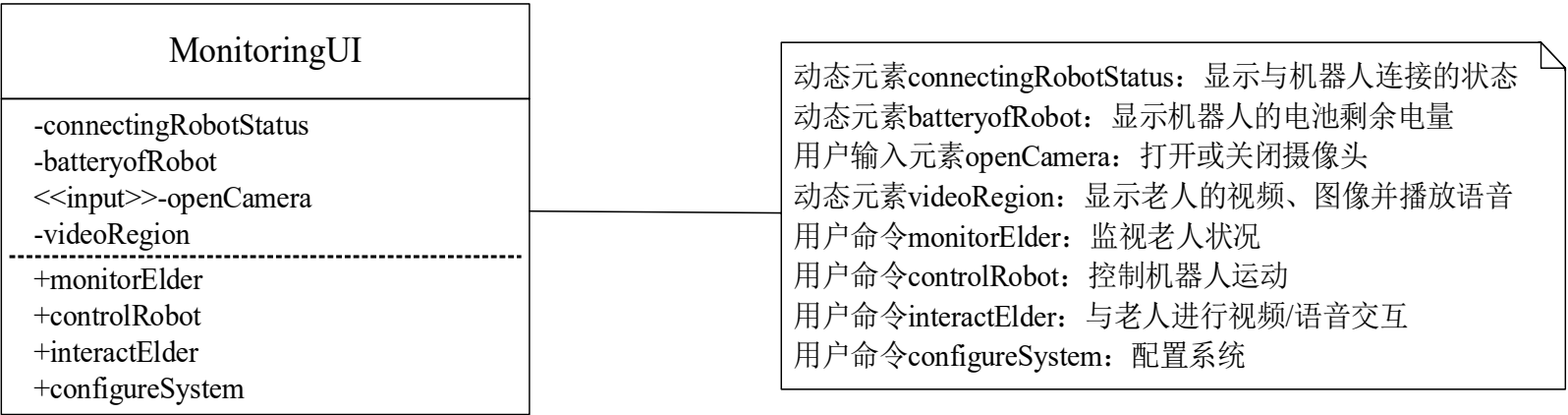
动态元素

用户输入元素

动态元素

用户命令元素

# 示例：用户界面的设计类图

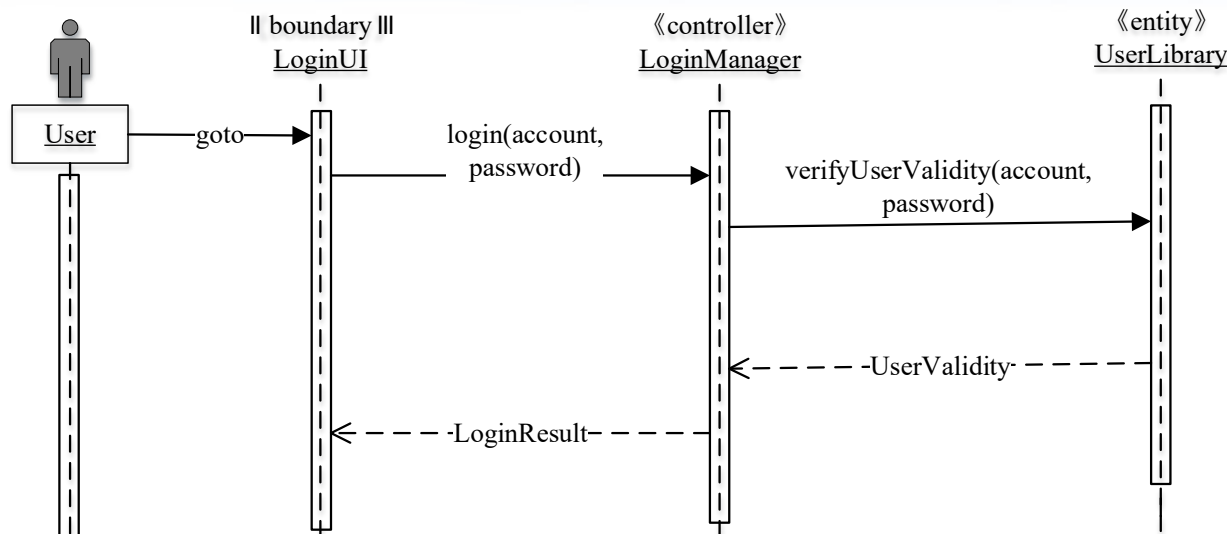


设计类图



用户界面

# 示例：登录用例的顺序图及其用户界面设计



登录用例的顺序图

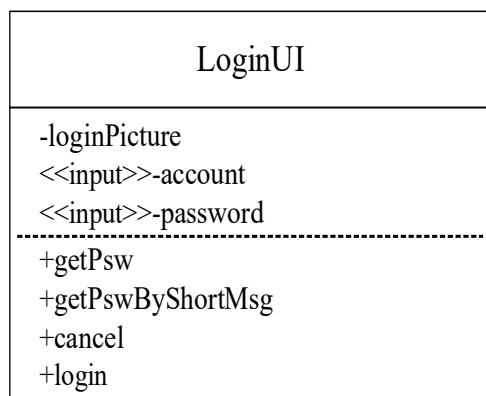
用户输入元素

用户命令元素

The login user interface design shows a mobile app screen. At the top, there's a status bar with 'BELL' signal, '4:20 PM' time, and '100%' battery. Below the status bar is a large gray square placeholder for a user profile picture. Underneath the picture are two input fields: '邮箱/手机号' (Email/Phone Number) and '密码' (Password). Below these fields are two links: '忘记密码?' (Forgot Password?) and '短信验证登录?' (Login with SMS verification?). At the bottom are two buttons: '取消' (Cancel) and '登录' (Login).

登录用户界面

# 示例：“LoginUI”的设计类图



用户输入元素account: 输入用户的账号（手机或邮箱）  
用户输入元素password: 输入用户的密码  
用户命令getPsw: 获取密码  
用户命令getPswByShortMsg: 通过短信获得密码  
用户命令cancel: 取消登陆  
用户命令login: 登陆系统

## 登录界面的设计类图



## 登录用户界面

## 2.3.2 建立用户界面间的跳转关系

### □目标

- ✓确定**主界面**，用户刚使用某项用例时系统呈现的界面，其他界面均源自于主界面，且用户对其他界面操作后一般会回归到主界面
- ✓确定界面间的**跳转关系**，即一个界面在何种情况下，或者在响应何种用户操作命令后将跳转至另一界面

### □原因

- ✓单个屏幕空间容量有限，不足以表现所有必要的界面元素
- ✓用户在主屏幕上的界面操作可能导出新的屏幕，以便在新屏幕上进行面向特定业务功能的界面交互



# 用UML图来表示用户界面的跳转关系

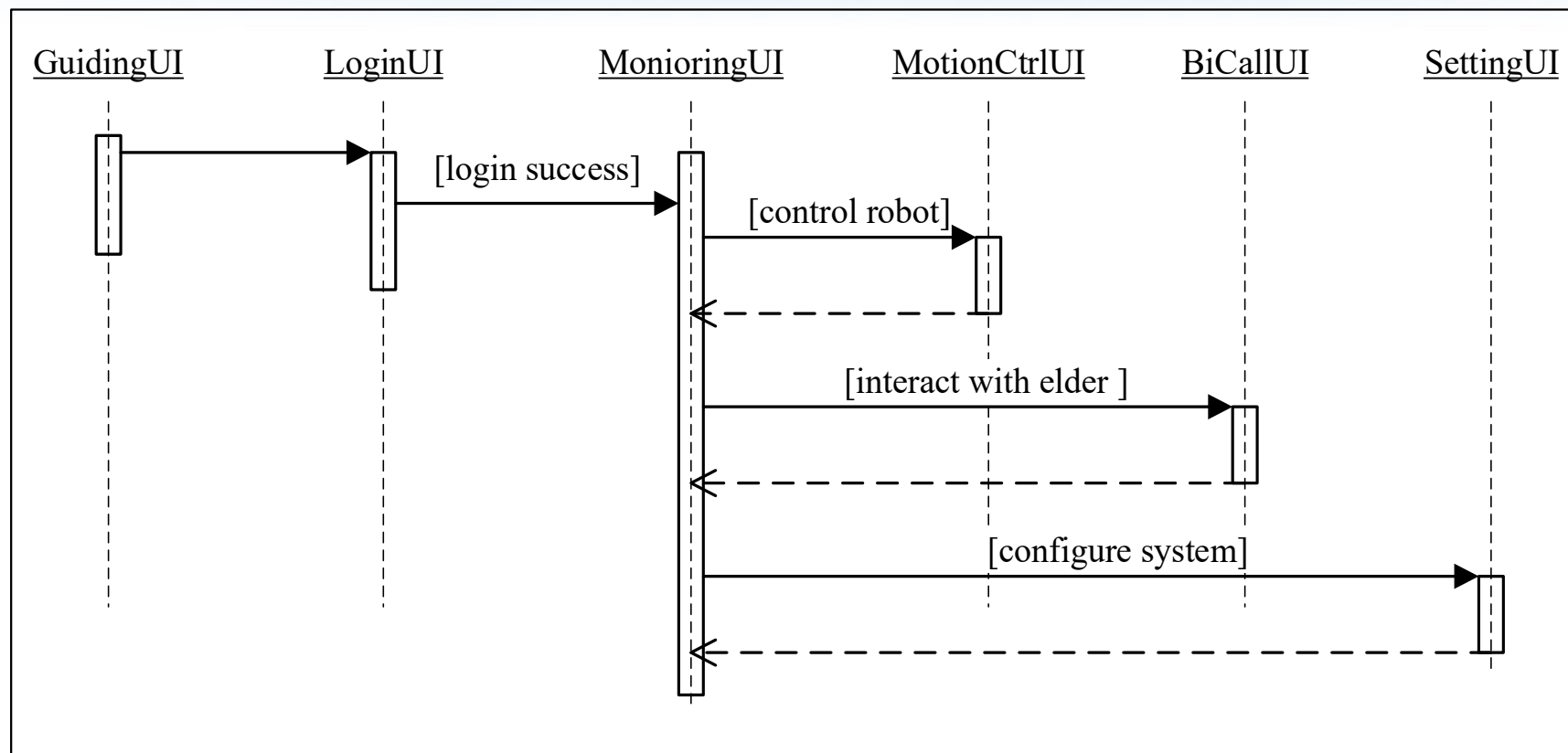
## □交互图

- ✓表示特定场景下的跳转及跳转发生时的消息传递

## □类图

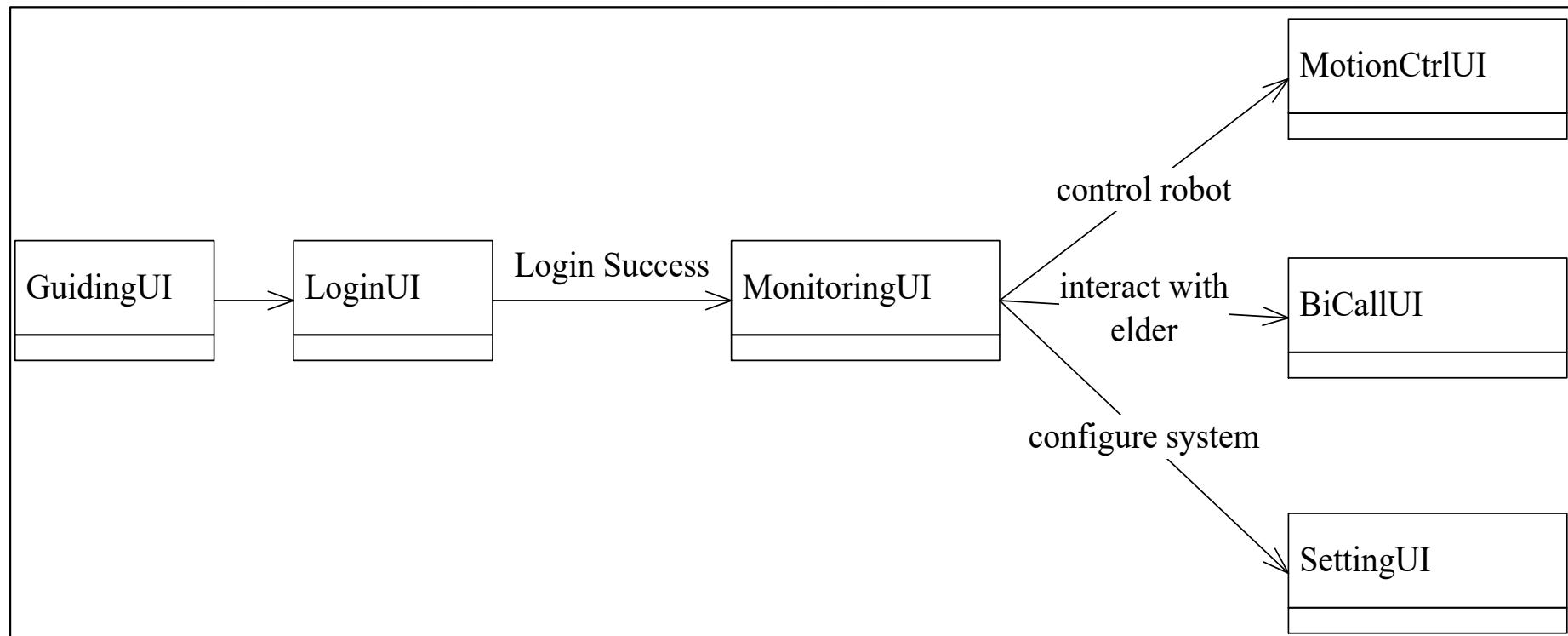
- ✓表示界面间所有可能发生的跳转及跳转的原因

# 示例：“空巢老人看护系统” 用户界面跳转关系



表示界面跳转的顺序图

# 示例：“空巢老人看护系统” 用户界面跳转关系

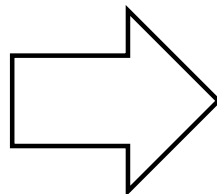


**表示界面跳转的类图**

# 示例：界面跳转



实际的界面跳转



## 2.3.3 精化用户界面

- 基于概念设计和界面流设计，给出目标软件产品界面的完整、详细的设计
- 从界面概念设计成果出发进行细化、补充等，将界面流中每次跳转动作与具体的事件或界面动作关联起来
- 在软件系统的全局范围内对屏幕的设计和界面流进行优化
- 将精化后的界面设计成果提交给美工设计师，由其进行必要的装饰、美化工作

# 精化内容

- **补齐**概念设计遗漏或者故意忽略的**界面元素**
- 采用最合适的界面元素来**组织信息的呈现或录入**
  - ✓ 树形结构还是Tab、用什么样的选择按钮
- 将哪些界面**集结于一个区域**，哪些界面元素**应对齐**
- 将界面操作与UML类方法**对应起来**
- 精化界面时同步**修改、补充**界面设计的**UML类图**
- 考虑**合并**某些界面或者**拆分**某些界面
- 确保界面设计风格**的一致性**

# 内容

## 1. 用户界面基础

- ✓ 人机交互方式
- ✓ 用户界面的组成元素及UML表示

## 2. 用户界面设计

- ✓ 任务、过程和原则
- ✓ 具体的设计步骤及方法

## 3. 用户界面输出及评审

- ✓ 用户界面的输出
- ✓ 用户界面的评审



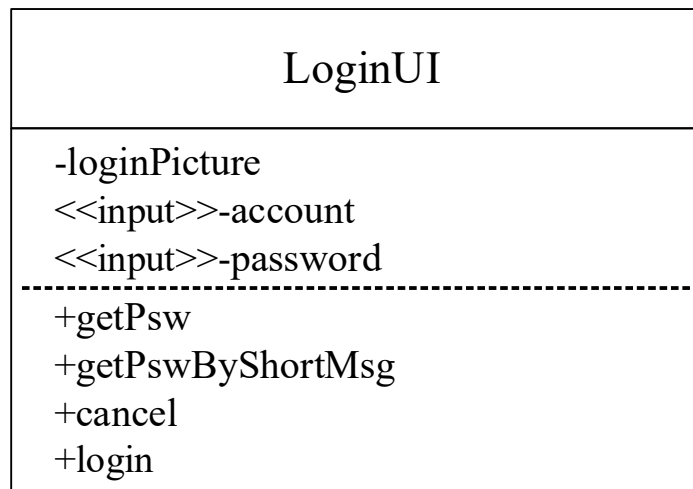
## 3.1 用户界面设计的输出

### □ 用户界面原型

- ✓ 可运行和演示、可操作和评估

### □ 用户界面设计的UML模型

- ✓ 顺序图
- ✓ 类图





## 3.2 用户界面评审的内容和原则

- 用户界面是否符合用户的**操作习惯和要求**，用户能够接受用户界面的展示形式
- 用户界面的风格是否**一致**
- 用户界面及其设计元素是否**美观**
- 所有用户界面布局是否**合理**，跳转是否流畅，界面跳转与用例中的交互动作序列在逻辑上是否**协调**
- 用户界面与其UML模型描述二者之间是否**一致**，用户界面的类图和顺序图二个模型之间是否**一致**
- 用户界面的不同元素之间是否**一致**，如静态/动态元素描述与用户的输入/命令元素之间是否**一致**等等

# 总结

## □用户界面设计

- ✓以用户为中心
- ✓遵循理解性、易操作性、一致性、容错性和人性化等原则

## □用户界面设计的过程

- ✓以软件需求为依据
- ✓概念设计、跳转关系设计、界面精化、设计评审

## □用户界面设计的结果

- ✓用户界面原型
- ✓UML类图、交互图等模型