

12.1 什么是人机交互部分

人机交互部分是**OOD**模型的外围组成部分之一，是系统中负责人机交互的部分。其中所包含的对象（称作界面对象）构成了系统的人机界面。

现今的系统大多采用图形方式的人机界面——形象、直观、易学、易用，远远胜于命令行方式的人机界面，是使软件系统赢得广大用户的关键因素之一。

但开发工作量大，成本高。近**30**年出现了许多支持图形用户界面开发的软件系统，包括：

- 窗口系统（如**X Window, News**）；

- 图形用户界面（**GUI**）（如**OSF/Motif, Open Look**）；

- 可视化开发环境（如**Visual C++, Visual Basic, Delphi**）

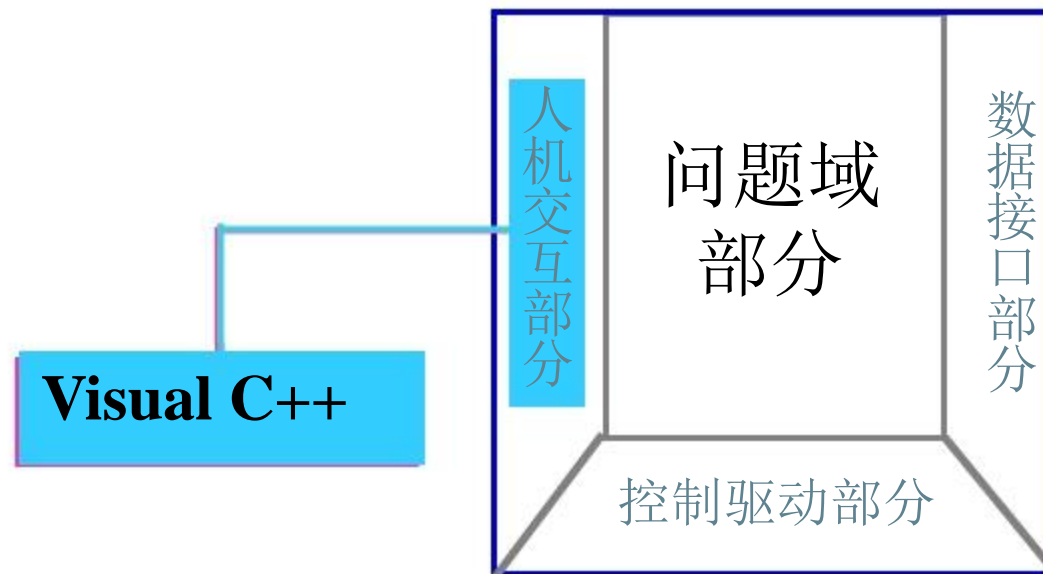
- 统称**界面支持系统**。

人机交互部分既取决于需求，又与界面支持系统密切相关。

人机界面的开发不仅是设计和实现问题，也包括分析问题——对人机交互需求的分析。

人机界面的开发也不纯粹是软件问题，它还需要心理学、美学等许多其它学科的知识。

把人机交互部分作为系统中一个独立的组成部分进行分析和设计，有利于隔离界面支持系统的变化对问题域部分的影响



12.2 人机交互部分的需求分析

对使用系统的人进行分析

以便设计出适合其特点的交互方式和界面表现形式

对人和机器的交互过程进行分析

核心问题是人如何命令系统，以及系统如何向人提交信息

(1) 分析与系统交互的人（参与者）

人对界面的需求，不仅在于人机交互的内容，而且在于他们对界面表现形式、风格等方面的爱好。

前者是客观需求，对谁都一样

后者是主观需求，因人而异

分析工作包括

列举所有的人员参与者

调查研究

区分人员类型

统计（或估算）各类人员的比例

了解使用者的主观需求

(2) 从用况分析人机交互

用况的构成

参与者的行为和系统行为按时间顺序交替出现，左右分明。形成交叉排列的段落。

每个段落至少含有一个输入语句或输出语句；
有若干纯属参与者自身或系统自身的行为陈述；
可能包含一些控制语句或括号。

抽取方法：

删除所有与输入、输出无关的语句
删除不再包含任何内容的控制语句与括号
剩下的就是对一项功能的人机交互描述

例:

收款员·收款

输入开始本次收款的命令;

~~作好收款准备, 应收款总数
置为0, 输出提示信息;~~

for 顾客选购的每种商品 do

输入商品编号;

if 此种商品多于一件 then

输入商品数量

end if;

~~检索商品名称及单价;~~

~~货架商品数减去售出数;~~

~~if 货架商品数低于下限 then~~

~~通知供货员请求上货~~

~~end if;~~

~~计算本种商品总价并打印编号、~~

~~名称、数量、单价、总价;~~

~~总价累加到应收款总数;~~

end for;

打印应收款总数;

输入顾客交来的款数;

~~计算应找回的款数,~~

~~打印以上两个数目,~~

~~收款数计入账册。~~

(a) 一个用况的例子



收款员·收款

输入开始本次收款的命令;

收款员·收款 (人机交互)

for 输入开始本次收款的命令;

输出提示信息;

for 顾客选购的每种商品 do

输入商品编号;

if 此种商品多于一件 then

输入商品数量

end if;

打印编号、名称、
数量、单价、总价;

end for;

打印应收款总数;

输入顾客交来的款数;

打印交款数及找回款数;

en

输 (c) 得到人机交互描述

(b) 删除与输入输出无关的陈述

人机交互的细化

输入的细化

- 输入步骤的细化

- 输入设备的选择

- 输入信息表现形式的选择

输出的细化

- 输出步骤的细化

- 输出设备的选择

- 输出信息表现形式的选择

输入与输出相比，输入在人机交互中起到主导作用
一次输入，广义地称为对系统的一条“命令”

(3) 分析处理异常事件的人机交互

(4) 命令的组织

不受欢迎的命令组织方式:

一条命令含有大量的参数和任选项
系统有大量命令，不加任何组织和引导

命令的组织措施——分解与组合

分解：将一条含有许多参数和选项的命令分解为若干命令步

组合：将基本命令组织成高层命令，从高层命令引向基本命令

基本命令：使用一项独立的系统功能的命令。

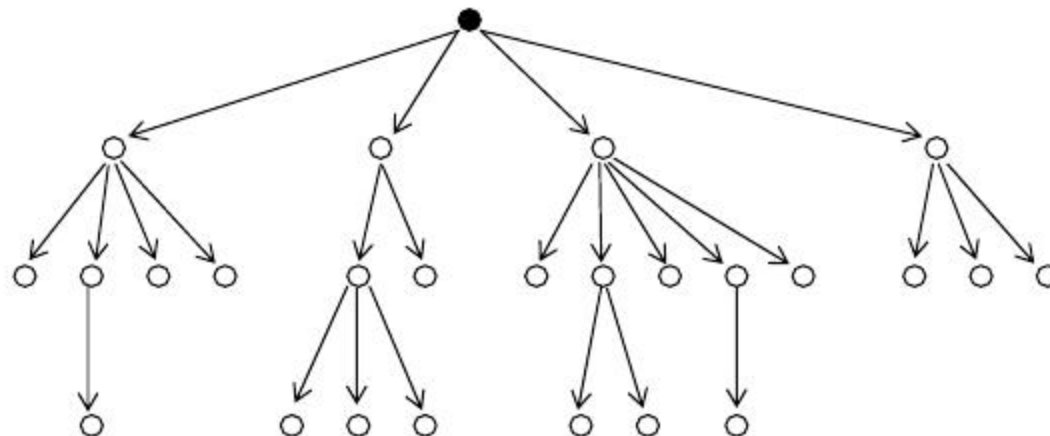
命令步：基本命令交互过程中所包含的具体输入步骤。

高层命令：由其他若干命令组合而成，起组织和引导作用

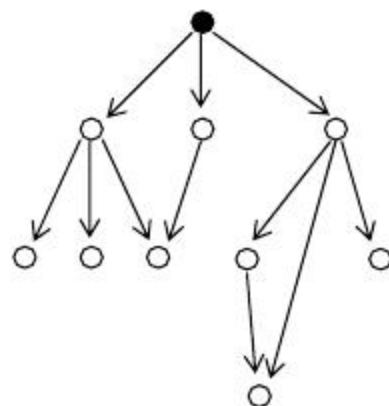
基本命令及其命令步的结构



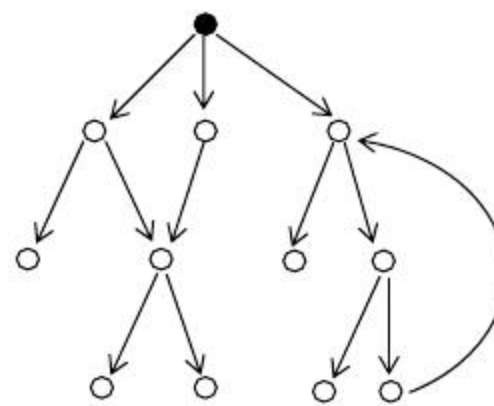
(a) 线性结构



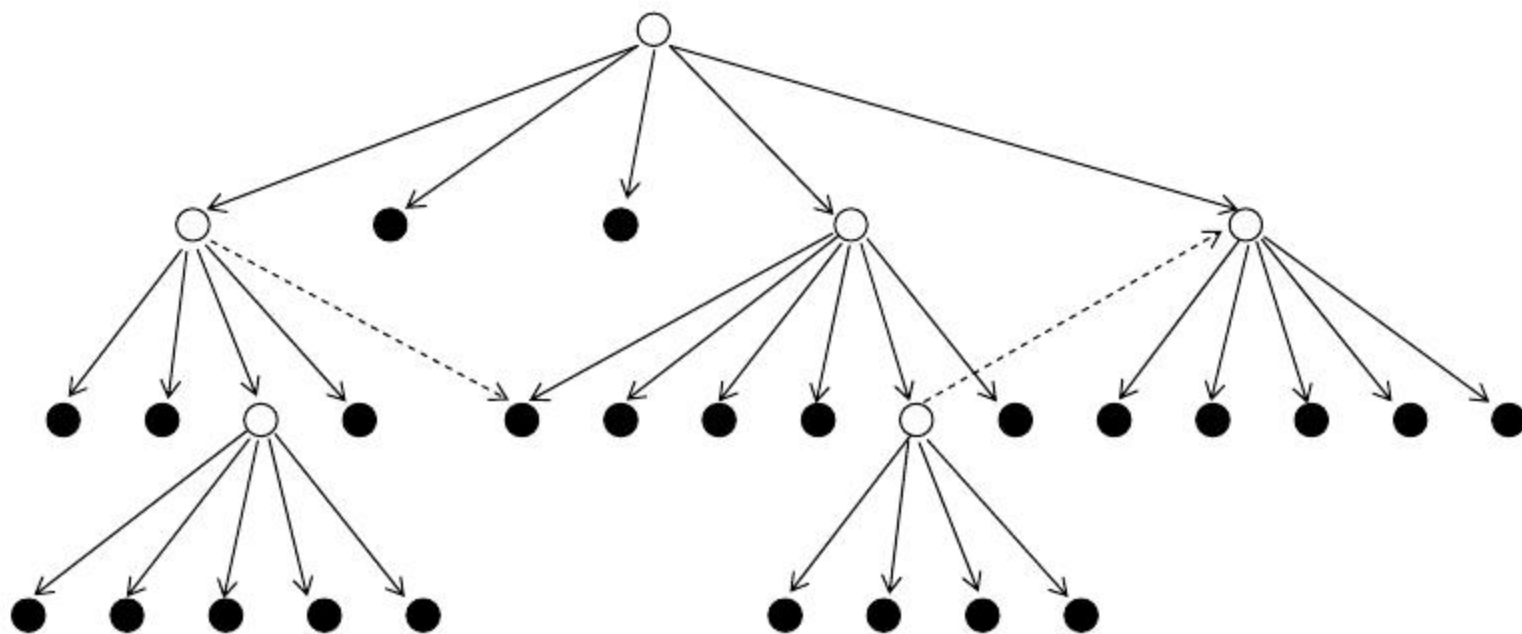
(b) 树型结构



(c) 半序网状结构



(d) 一般的网状结构

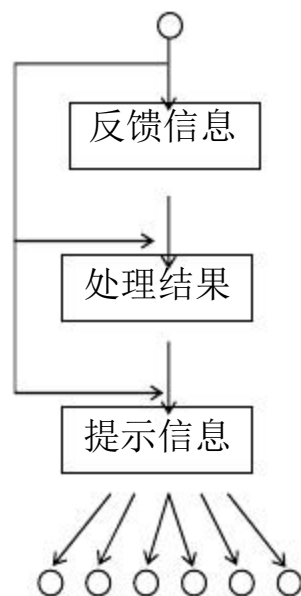


(5) 输出信息的组织结构分析

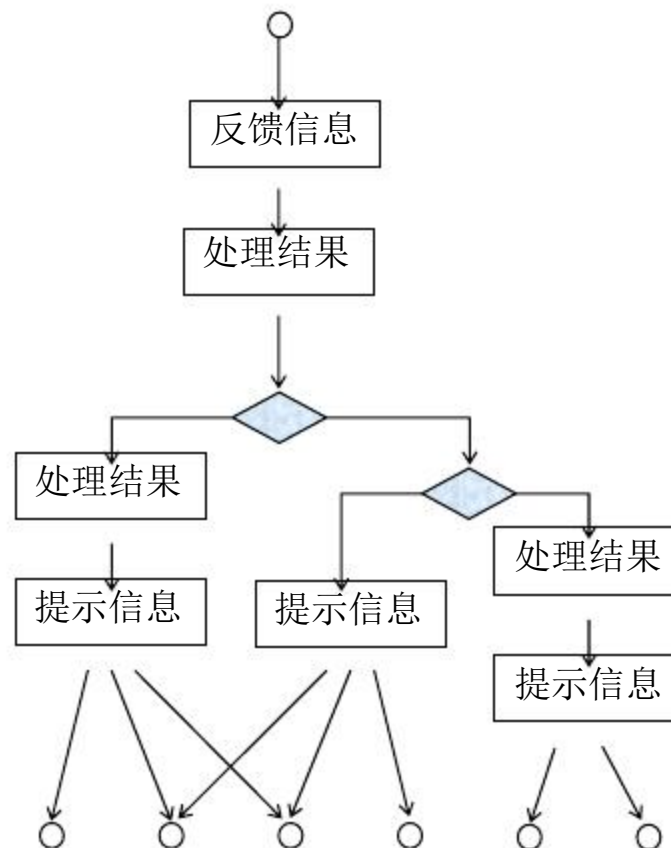
两层命令之间的输出信息结构



两层命令



典型的输出信息结构



复杂的输出信息结构

12.3 人机界面的设计准则

使用简便

一致性

启发性

减少人脑记忆的负担

减少重复的输入

容错性

及时反馈

其它：艺术性、趣味性、风格、视感.....

12.4 人机界面的OO设计

(1) 选择界面支持系统

窗口系统：“窗口系统是控制位映像显示器与输入设备的系统软件，它所管理的资源有屏幕、窗口、像素映像，色彩表、字体、光标、图形资源及输入设备。”

例：Smalltalk, Macintosh, X Window

图形用户界面（GUI）：在窗口系统之上提供了层次更高的界面支持功能，具有特定的视感和风格，支持应用系统界面开发的系统。

例：OSF/Motif, Open Look

可视化编程环境：将窗口系统、**GUI**、可视化开发工具、编程语言以及类库结合为一体的可视化开发平台，支持用户以“所见即所得”的方式构造用户界面。

例：Visual C++, Delphi, Visual Basic

考虑的因素：

硬件、操作系统及编程语言，支持级别，风格与视感

(2) 根据人机交互需求选用界面元素

不同的界面支持系统提供不同的界面元素，常用的界面元素例如：窗口、菜单、对话框、图符、滚动条等

系统的启动

选用实现主界面的界面元素，如框架窗口、对话框窗口

高层命令组织结构的实现

通过界面元素的构造层次体现高层命令的组织结构

例如：窗口—菜单—下级菜单.....

基本命令的执行

通过高层命令引向基本命令

例如：窗口—菜单—菜单选项

详细交互过程的输入与输出

选择适当的界面元素完成每个命令步的输入与输出

异常命令的输入

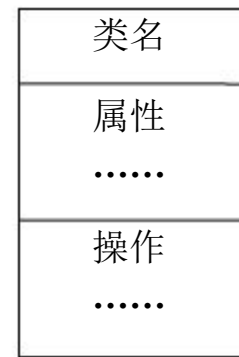
使用支持异常命令输入的界面功能，如鼠标右键菜单

(3) 用OO概念表示界面元素

对象和类 尽可能使用界面类库中提供的可复用类



复用类库中的类



自定义的类

属性与 操作

用属性表示界面对象的静态特征

物理特征——如：位置、尺寸、颜色、立体效果

逻辑特征——聚合、关联

用操作表示界面对象的行为

例如：创建、激活、最大化、最小化、移动、选中、单击、双击

整体-部分结构

表示界面元素之间的构成关系，例如：

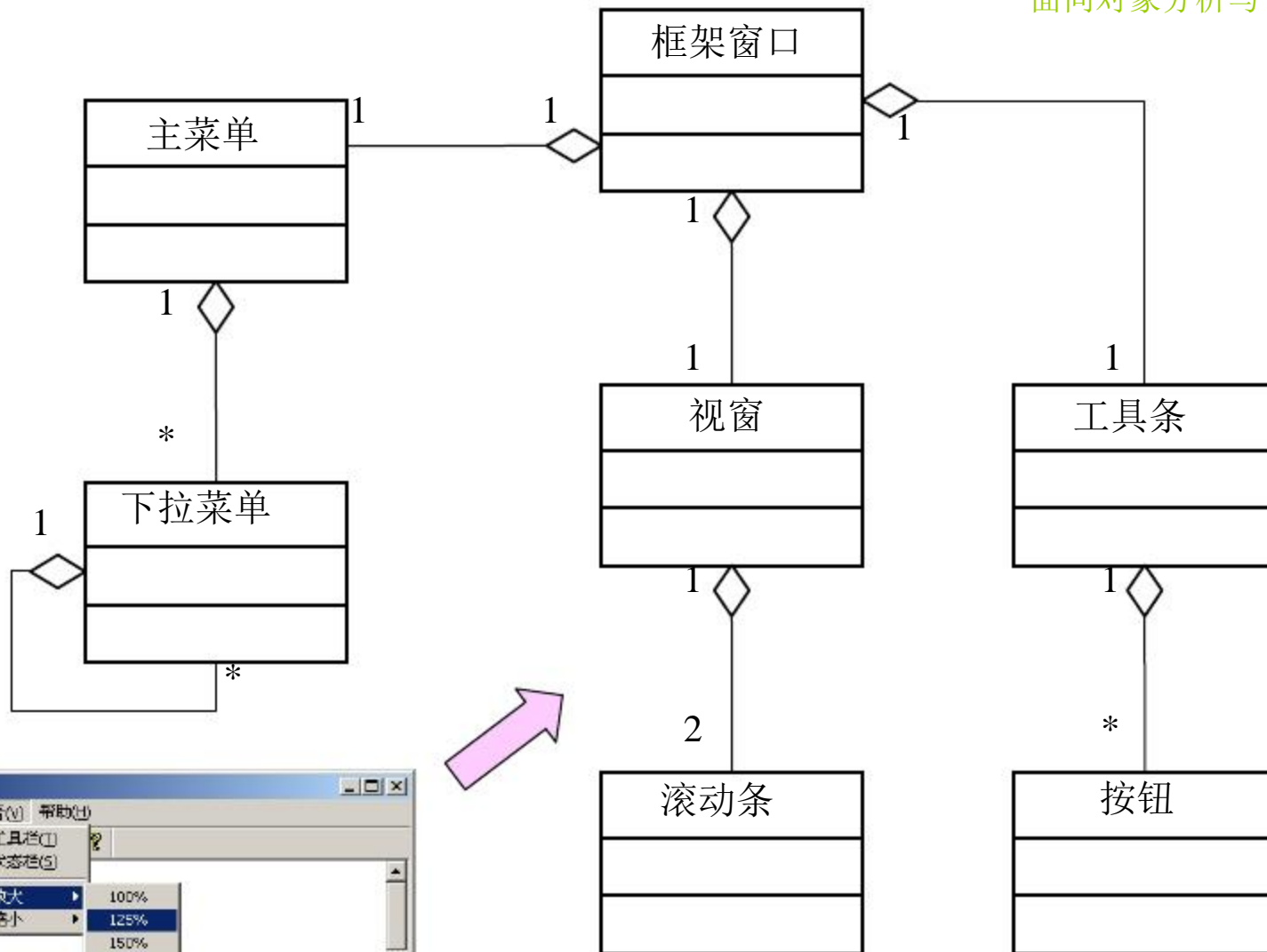
窗口 与 其中的菜单、按钮、图符、对话框、滚动条

表示界面对象在操作中的逻辑层次

反映上、下两层命令之间的关系

例：



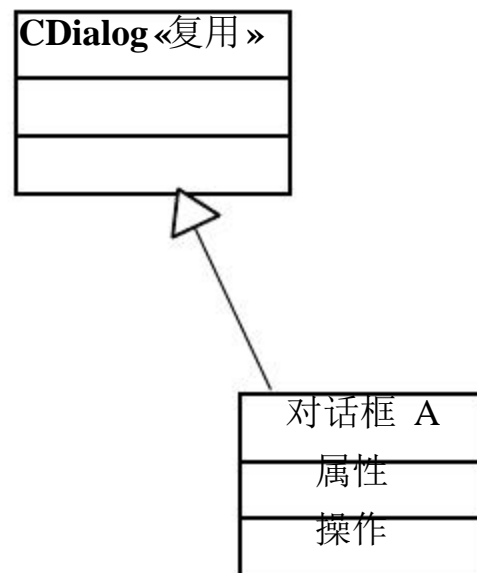


一般-特殊结构

表示较一般的界面类和较特殊的界面类之间的关系

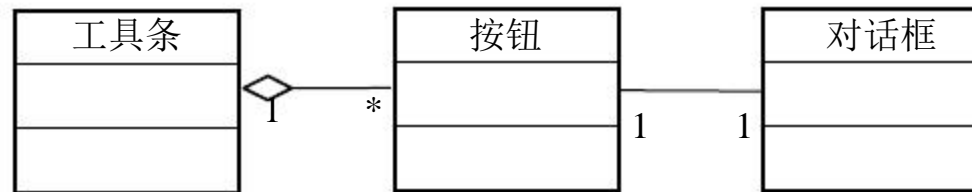
自定义的类之间的一般-特殊关系

用一般-特殊结构特化可复用类



关联

表示界面类之间一个有特定意义的关系，例如：



消息

高层命令到低层命令——界面对象之间的消息

基本命令的执行——从界面对象向功能对象发消息

信息输出——从功能对象向界面对象发消息

12.5 可视化编程环境下的人机界面设计

- (1) 问题的提出
- (2) 所见即所得的界面开发
- (3) 设计的必要性

为实现提供依据

- 为了满足人机交互的需求，人机界面中要使用哪些界面对象？
- 交互过程中的各项输入和输出应由哪些界面对象完成？
- 如何通过界面对象类之间的各种关系体现人机交互命令的组织结构与层次？
- 如何通过界面对象和功能对象之间的消息实现它们之间的动态联系？

降低失败的风险

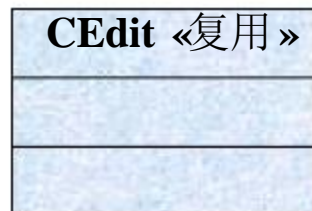
设计策略需要改进

类库的存在

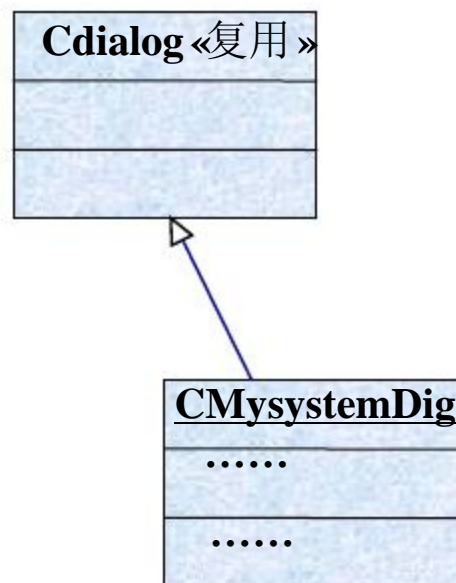
以所见即所得的定义界面对象的各种物理属性更为直接

(4) 基于可视化编程环境的设计策略

类的设立——首先想到复用



直接复用



通过继承复用

属性——忽略物理特征，着重表示逻辑特征

设计阶段不必关心描述界面物理特征的属性

诸如：大小、形状、位置、颜色、边框、底纹、
图案式样、三维效果等，

由实现人员去自主处理效果更好，效率更高

以主要精力定义描述界面逻辑特征的属性

表现命令的组织结构的属性、

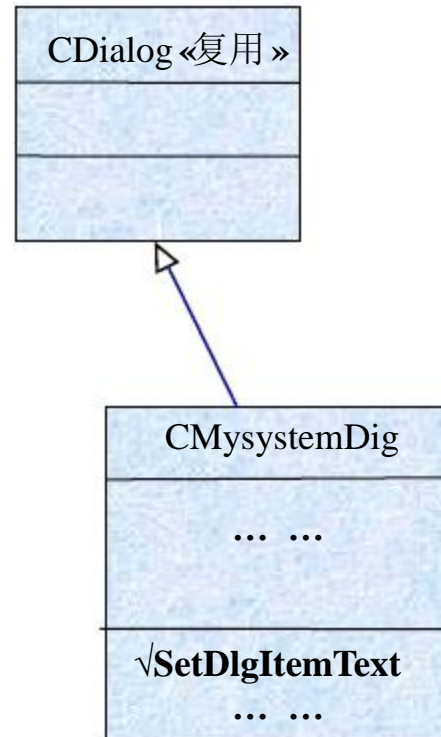
例如：菜单类的每个选项表示什么命令

表现界面元素之间组成关系和关联的属性

例如：对话框中包含哪些控件

操作——显式地表示从高层类继承的操作

例：



整体-部分结构——表现界面的组织结构和命令层次

通过整体-部分结构表现界面对象之间的组成关系和人机交互命令的层次关系——与采用其它界面支持系统的策略相同

区分界面对象的普通属性和它的部分对象

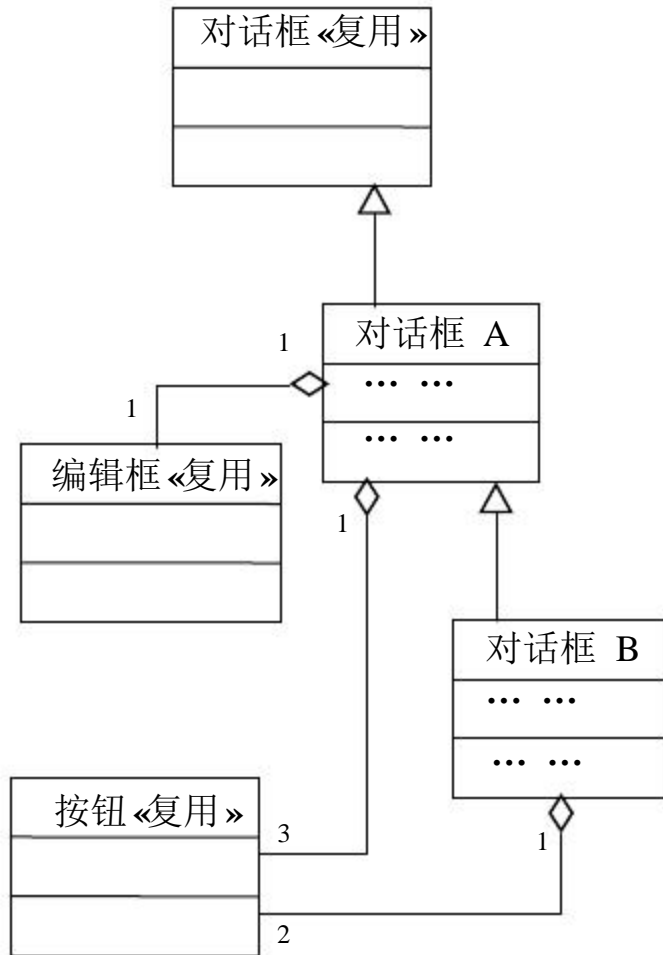
有些组成部分被作为对象的一个普通属性
——例如下拉菜单的选项，窗口的边框
有些组成部分则被作为一个部分对象
——例如对话框的一个下拉菜单或按钮

区分两种情况的依据

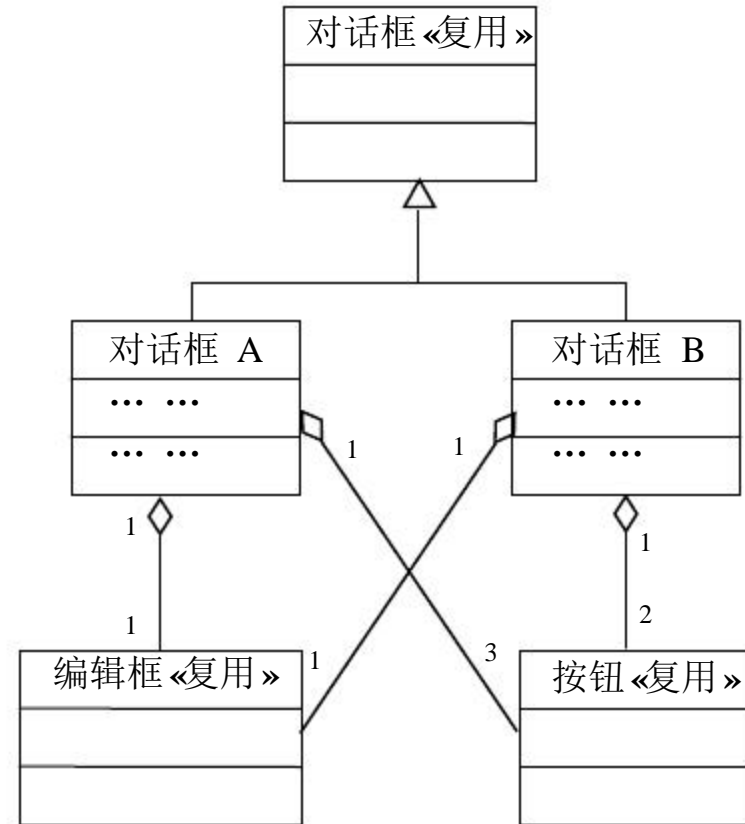
——环境类库有没有给出这种组成部分的类定义

一般-特殊结构——多从可复用类直接继承

例：



普通策略



直接继承可复用类的策略

消息——忽略自动实现的消息 注意需要编程实现的消息

- 1、界面对象接收到一个操作事件，通过它的一个操作向处理该事件的功能对象所发送的消息。
- 2、从功能对象向完成其输入/输出的界面对象发送的消息。
- 3、其它：凡是需要通过手工编程来实现的消息，都要在设计中加以表示。