

面向对象分析与设计 Object-Oriented Analysis and Design

北京理工大学软件学院
马 锐
Email: mary@bit.edu.cn

第6章 行为图

- 6.1 概述
- 6.2 状态机图
- 6.3 活动图

2

6.1 概述

- 描述系统的动态模型和系统中组成对象间的交互关系
 - ❖ 状态机图
 - ✦ 描述了一个对象在其生存期内因响应事件所经历的状态序列以及对这些事件所做出的反应
 - ❖ 活动图
 - ✦ 描述为了满足用例要求所要进行的活动以及活动之间的约束关系

3

6.2 状态机图(1)

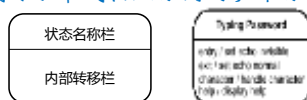
- 构成
 - ❖ 起点与终点
 - ❖ 状态
 - ❖ 事件
 - ❖ 转移
- 起点与终点



4

6.2 状态机图(2)

- 状态
 - ❖ 对象在其生存期中满足某一条件、进行某种活动或等待某一事件的条件或状况
 - ❖ 表示：四角均为圆角的矩形，并把状态的名称放在其中
 - ❖ 可以有选择地把表示状态的矩形划分成由水平线相互分隔的多个分栏



5

6.2 状态机图(3)

- 事件
 - ❖ 发生在时间和空间某点上的能够引起某些动作执行的事情
 - ❖ 4类事件
 - ✦ 调用事件：操作调用
 - ✦ 信号事件：由对象异步发送并由另一对象接收
 - ✦ 变化事件：状态中的变化或者某些条件满足的事件
 - ✦ 时间事件：经过一段时间或到达某个绝对时间之后发生的事件

6

6.2 状态机图 (4)

■ 信号事件

- 一个对象对一个信号实例的接收，导致一个信号事件
- 事件的特征标记放在由事件所触发的转换上
- 可在一个类的符号中添加一个信号栏，列出其能接收的信号
- 信号可以作为状态机中的状态转换上的动作被发送，或者作为交互中的一个消息被发送

7

6.2 状态机图 (5)

■ 调用事件

- 对操作的调用的接收，导致一个调用事件，这样的操作由接收事件的对象实现

■ 时间事件

- 在指定事件发生(经常是当前状态的入口)后，经过了一定的时间或到了指定日期/时间，导致一个时间事件
- 用关键词after和计算时间量的表达式可以表示时间事件

8

6.2 状态机图 (6)

- “after (5 秒)” 或者 “after (从状态A退出后经历了10秒)”
- 如果没指明时间起始点，那么从进入当前状态开始计时
- 使用关键字at来指出在某个绝对时间点上发生的时间事件
- 例如，时间事件at(1 Jan 2011, 12:00 UT)指出该事件发生在格林尼治时间2011年1月1日的中午12点

9

6.2 状态机图 (7)

■ 改变事件 (条件变为真事件)

- 用布尔表达式描述的指派条件变为真，就导致了一个改变事件
- 无论表达式的值何时由假变成真，事件都发生
- 与改变事件关联的布尔表达式的值变成真时事件发生一次，即使之后布尔表达式的值变为假，产生的事件仍将保持，直到它被处理为止

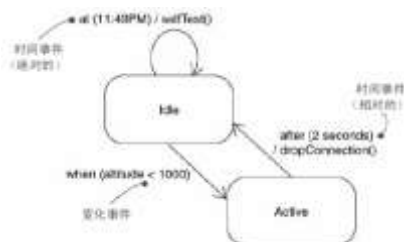
10

6.2 状态机图 (8)

- 用后跟布尔表达式的关键词“when”表示变为真的条件
- when (altitude < 1000)
- 通常事件后面还跟有一个监护条件 (布尔表达式)。当事件发生后，还要检验其监护条件，如果监护条件为假，则该事件不触发转换
- 定义
 - 事件名 '(用逗号分隔的参数列表)'
 - 参数: 参数名 ':' 类型表达式
 - 参数值由监护条件和动作表达式使用

11

6.2 状态机图 (9)



12

6.2 状态机图(10)

➤ 转移

- 状态间的转移/状态内的转移
- 事件触发器[(用逗号分隔的参数表)][监护条件]/动作表达式
- 用户可以自己对事件(触发器)进行命名, 只是entry、exit和do这三个保留字除外
- 监护条件是布尔表达式, 根据触发事件的参数和拥有这个状态机的对象的属性和链表书写这样的布尔表达式
- 表达式为真时触发转移, 否则不触发

13

6.2 状态机图(11)

- 动作表达式是由一些动作组成的动作序列。其中的动作可以直接作用于拥有本状态机的对象, 也可以作用于对该对象可见的其他对象
- object.highlight;
- right-mouse-down(location)[location in window]/object:=pick-object(location)

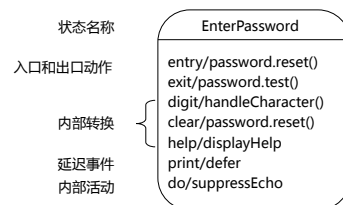
14

6.2 状态机图(12)

- 状态内的转移
 - 指在一个状态内由事件引起的动作或活动执行后, 对象仍处于该状态的情形, 即引发状态内的转移的事件的发生不会导致状态的改变
- entry/进入动作表达式
- exit/退出动作表达式
- do/活动
 - do活动在状态进入动作表达式执行后开始执行, 与其他动作或活动并行

15

6.2 状态机图(13)



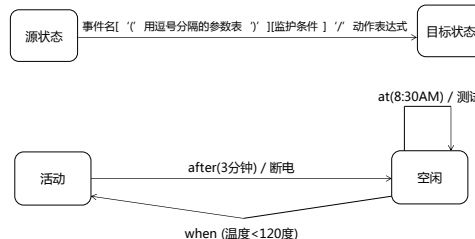
16

6.2 状态机图(14)

- 状态间的转移
 - 两个状态之间的关系, 表示当一个特定事件出现, 且满足一定的条件(如果有的话)时, 对象就从第一个状态(源状态)进入第二个状态(目标状态), 并执行一定的动作和活动
- 表示
 - 从源状态出发到目标状态终止的带箭头的实线, 在其上标识事件触发器特征标记、监护条件和动作表达式

17

6.2 状态机图(15)



18

6.2 状态机图(16)

► 示例

- 用状态机图为只有一个按钮的简易微波炉建模。
- 按下这种微波炉的按钮，微波炉就开始工作，工作的时间为一分钟。在微波炉工作期间，每按一下按钮，微波炉的计时器就增加一分钟的工作时间。

19

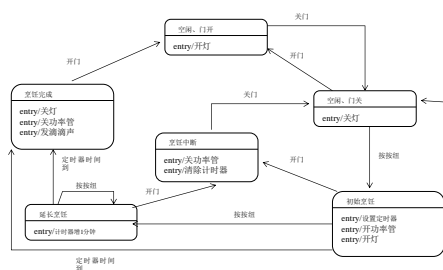
6.2 状态机图(17)

► 分析

- 状态
 - 空闲、门开
 - 空闲、门关
 - 初始烹饪
 - 延长烹饪
 - 完成烹饪
 - 中断烹饪
- 事件
 - 开门
 - 关门
 - 按按钮
 - 定时器时间到

20

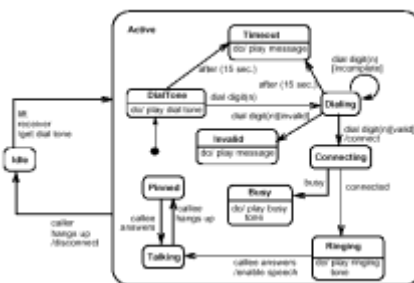
6.2 状态机图(18)



21

6.2 状态机图(19)

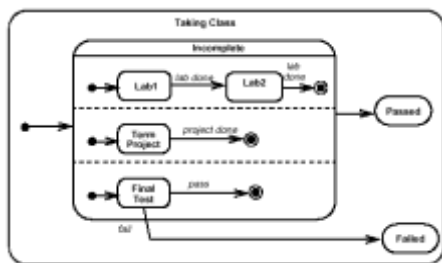
■ 复合状态



22

6.2 状态机图(20)

■ 并发状态



23

6.3 活动图(1)

- 用于对业务过程和操作算法建模
- 描述动作、动作的执行顺序以及动作的输入与输出

► 构成

- 起点和终点
- 活动
- 控制流
- 对象流
- 泳道

24

6.3 活动图(2)

➤ 起点和终点

➤ 活动

❖ 动作

❖ 是行为规约的基础单元, 用以描述系统中的活动

❖ 动作是原子和即时的

❖ 表示: 圆角矩形

发送邮件

❖ 活动

❖ 由一系列的动作构成, 用以描述系统的一项行为, 它在执行中可以被事件中断

• op1(a); op2(b); op3(c)

25

6.3 活动图(3)

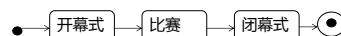
➤ 控制流

❖ 当动作结束时, 马上进入下一个动作

❖ 用一个带箭头的实线表示从一个动作到下一个动作的控制流

➤ 动作流

❖ 一系列的动作和动作间的控制流构成了一个动作流

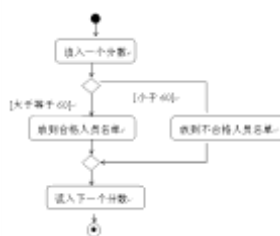


❖ 执行

❖ 顺序

26

6.3 活动图(4)



动作流的分支与合并

• 一个分支有一个进入控制流和两个或多个离开的控制流

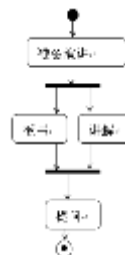
• 每个离开的控制流上有一个互斥的布尔表达式

• 表达式应涵盖所有可能性

• 可以包含一个else控制流

27

6.3 活动图(5)



控制流的分岔与汇合

• 控制流可以是并发的

• 同步条表示并发控制流的分岔和汇合

• 同步条为一条水平或垂直的粗线

28

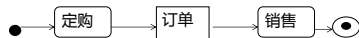
6.3 活动图(6)

➤ 对象流

❖ 控制流中可以含有对象, 用以描述动作间输入与输出的数据

❖ 描述在动作间流动的对象的数据流称为对象流

❖ 用对象前后的带箭头的实线表示



29

6.3 活动图(7)

➤ 泳道

❖ 在对业务过程建模时, 可以把活动或动作分成组, 每组由特定的履行者来执行。把每个组分别称为一个泳道

❖ 履行者可为人员、组织或其他业务实体

❖ 在含有泳道的活动图中, 若有对象, 将对象放在泳道的边界上

❖ 在含有泳道的活动图中, 每个动作必须要属于一个泳道, 控制流可以跨泳道

30

6.3 活动图(8)

