

软件建模与设计

授课班级：B220417-19, B220400

授课安排：QQ群、超星学习通，课堂

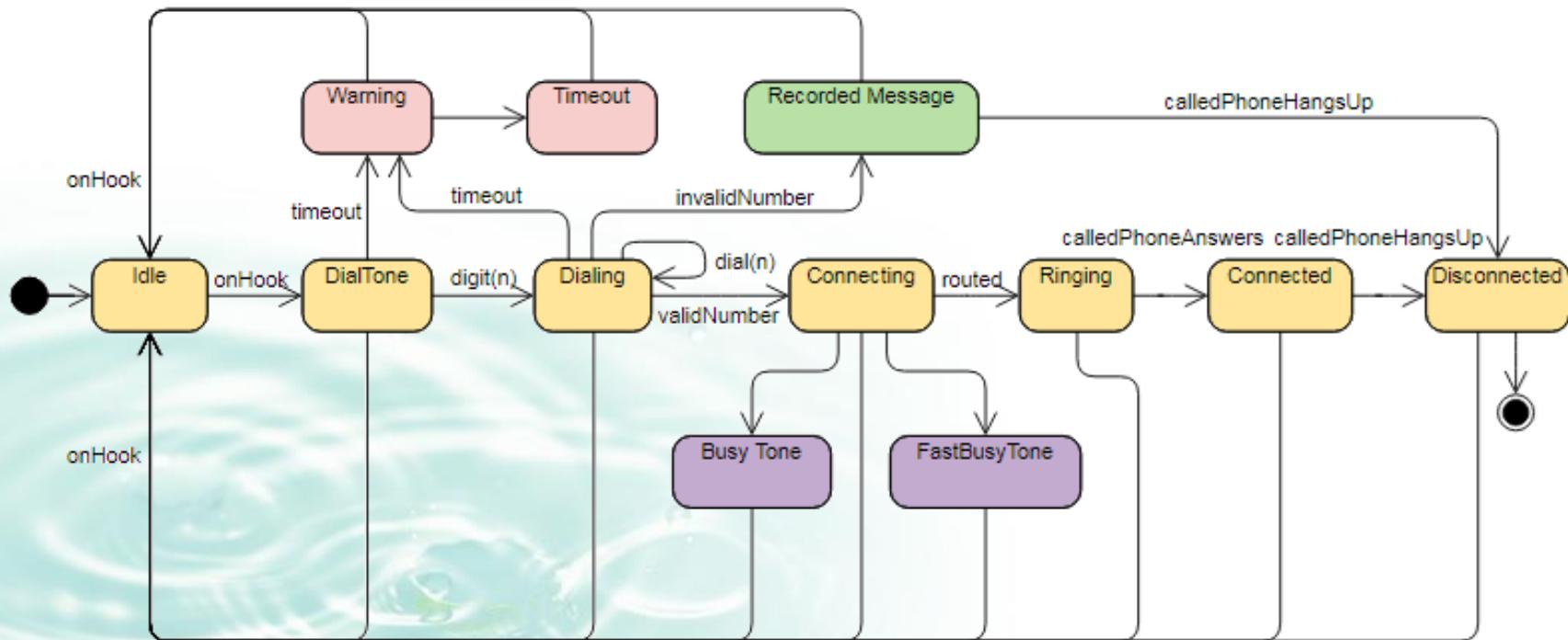
授课时间：周二第8-9节{第1-16周}

金惠颖

第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

7.2 状态机图的应用



第7讲：动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

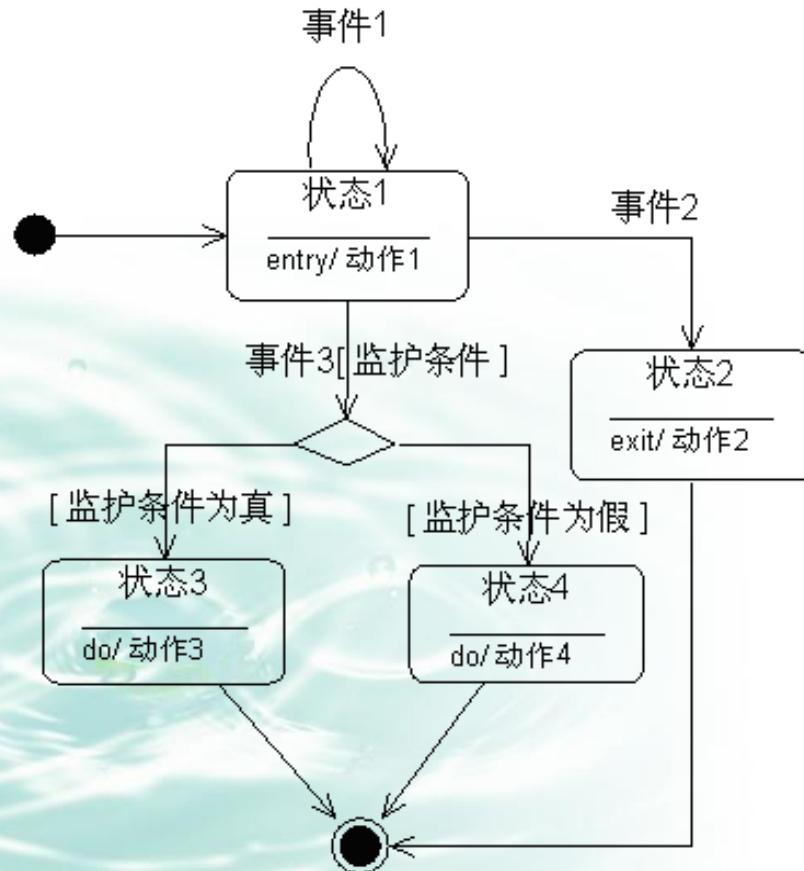
- 对系统动态行为建模的四大类图形：用例图、交互图、**状态机图（状态图）** 和活动图。

- 状态机图用于描述系统的行为。
 - ✓ 有限状态机的图形表示。
 - ✓ 描述类的一个对象在其生存期间的行为。
 - ✓ 建立类或对象的动态行为模型。
 - ✓ 表现一个对象所经历的状态序列，引起状态或活动转移的事件，以及因状态或活动转移而伴随的动作。
- 状态机图可用于描述用例以及全系统的动态行为。

第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

- 对系统动态行为建模的四大类图形: 用例图、交互图、**状态机图（状态图）** 和活动图。

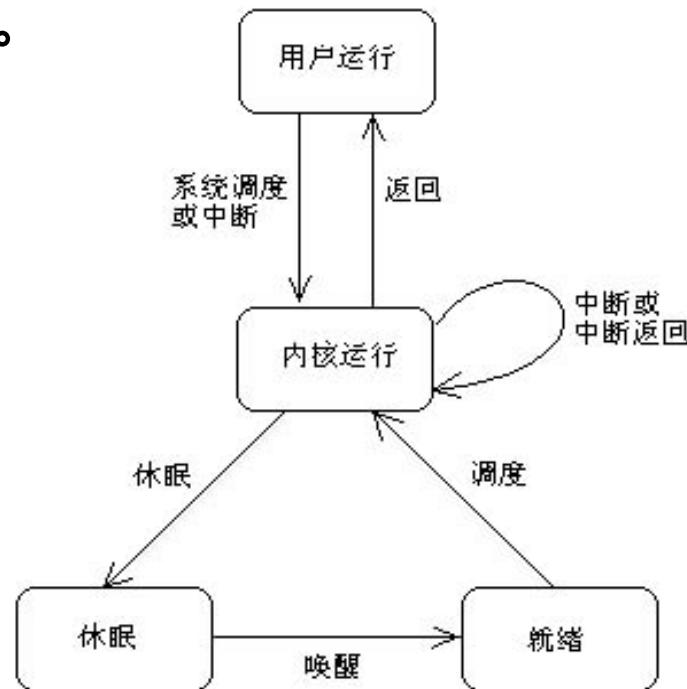


第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

● 状态机概念

- 操作系统: 进程调度、缓冲区调度等采用状态机描述。
- 编译技术: 用有限状态机描述词法分析过程。
- UML: 对系统的动态特征建模。
- ✓ 状态机被定义为一个行为。
- ✓ 状态机表示一个模型元素在其生命期间的情况: 从该模型元素的开始状态起, 响应事件, 执行某些动作, 引起转移到新状态, 又在新状态下响应事件, 执行动作, 引起转移到另一个状态, 如此继续, 直到终结状态。



第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

● 状态机组成

- **状态 (State)** : 一个模型元素在生存期的一种状况，如满足某些条件，进行某些活动，或等待某些事件的出现等。一个状态在一个有限的时间段内存在。
- **转移 (Transition)** : 一个模型元素的不同状态之间的联系。在事件的触发下，一个状态可以转移到另一个状态。
- **事件 (Event)** : 一个有意义的出现 (Occurrence) 的说明。该出现在某个时间和空间点发生，并且立即触发一个状态的转移。
- **活动 (Activity)** : 在状态机中进行的一个非原子的执行，它由一系列的动作组成。
- **动作 (Action)** : 一个可执行的原子计算，它导致状态的变更或返回一个值。

第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

- 状态机可视化表达: 状态机图和活动图
 - 状态机图着重于对一个模型元素的可能的状态及其转移建立模型。活动图着重于对一个活动到另一个活动的控制流建立模型。
 - 状态机图由表示状态的节点和表示状态之间的转移的弧组成。
 - 在状态机图中, 若干个状态节点由一条或多条转移弧连接, 状态的转移由事件触发。模型元素的行为模型化为在状态机图中的一个周游, 在此周游中状态机执行一系列的动作。
 - 一个状态机图表现了一个对象(或模型元素)的生存周期, 显示触发状态转移的事件和因状态改变而导致的动作。

第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

- 状态机图的基本元素组成

1. 状态

- 状态用一个带圆角的矩形框表示，框内标有状态的名称和其他一些信息。

- 状态图标可进一步划分成3个分隔框：名称框、内部转移框和嵌套状态机图框。

- 在名称框中标出状态的名称。

- 在内部转移框中规定动作或活动。

- 简单状态：嵌套状态机图分隔框可省。

- 组合状态（Composite State）：包含有子状态，在嵌套状态机图的分隔框内放置被嵌套的子状态机图。



状态的图形表示

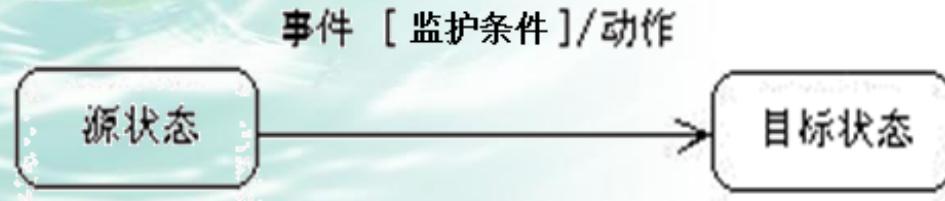
第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

- 状态机图的基本元素组成

- 2. 转移

- 转移用实箭线表示，箭尾连接出发状态，即源状态，箭头连接到达状态，即目标状态。
 - 在箭线上可以标示与该转移有关的选项：事件、监护条件（Guard Condition）和动作。
 - 当处于源状态的对象接收到一个事件，并且监护条件得到满足（如果有监护条件的话）时，则执行相应的动作，并从源状态转移到目标状态。如果在转移箭线上不标示触发转移的事件时，则从源状态转移到目标状态是自动进行的。



第7讲：动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

- 状态机图的基本元素组成

- 3. 初始状态（Initial State）

- 模型元素的初始状况，代表一个状态机图的起始点，是一个伪状态（Pseudo State）。

- 用一个实心的圆表示。



- 4. 终结状态（Final State）

- 模型元素的最后的状态，代表一个状态机图的终止点，是一个伪状态。

- 用一个圆中套一个小实心圆表示。



第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

- 状态机图的基本元素组成

- 5. 判定 (Decision)

- 在状态机图中的一个特定的位置，工作流（Work flow）在此按监护条件的取值而发生分支。

- 用空心小菱形表示。

- 一般，判定只有一个入转移和两个出转移，监护条件为布尔表达式。根据监护条件表达式的值为“真”或“假”，触发不同的分支转移。

- 判定也可以是有一个入转移和多个出转移。



第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

- 状态机图的基本元素组成

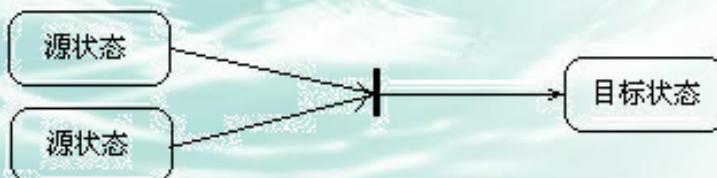
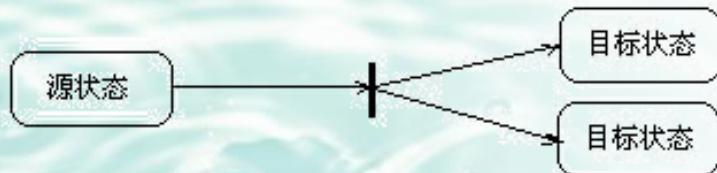
- 6. 同步 (Synchronization)

- 同步可视化地定义了并发工作流的分叉 (Fork) 与汇合 (Join)。

- 分叉是一个源状态分为两个或两个以上的目标状态，汇合是两个以上的源状态连接为一个目标状态。

- 在分叉与汇合之间的工作流是并行执行的。

- 同步在状态机图中用一条粗短实线表示，称为同步杆。

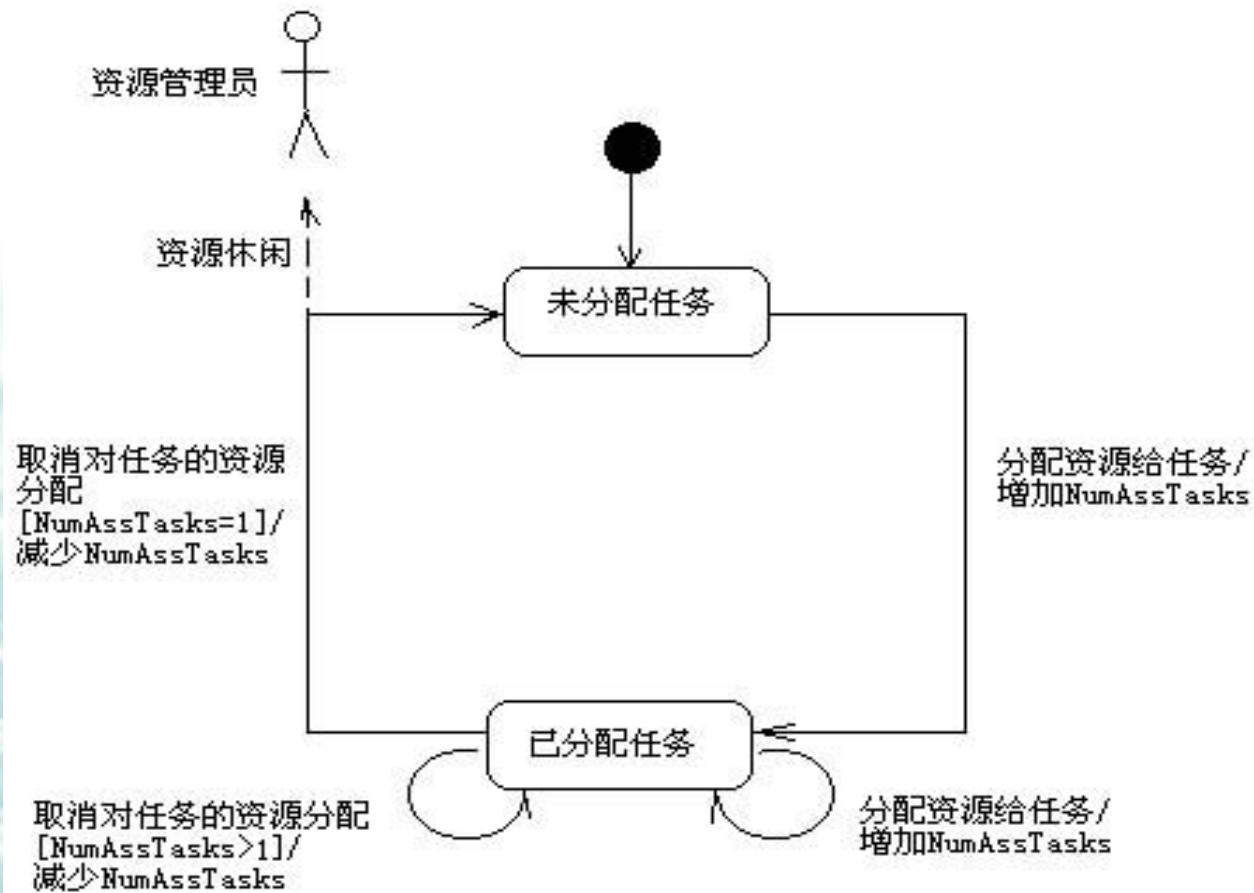


第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

- 状态机图的基本元素组成

实例：项目与资源管理系统的一个资源对象的状态机图



第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

● 状态

- 从原则上说，对象属性的任何一个值的组合就是一个状态，全部的状态构成一个对象的状态空间。
- ✓ 并非这个状态空间中的每一个状态都是值得关注的。在对一个系统或对象建立动态行为模型时，最关心的是那些明显影响行为的属性和属性值，以及由它们表达的状态。
- ✓ 对确定对象的状态有重要意义的属性称为状态属性（State Attribute）。
- 在建立状态机模型时，需要正确地找出一个对象的全部状态属性，根据它们的值划分对象状态。

第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

● 状态

□ 在对一个对象（模型元素）的行为建模时，所选择的该对象（模型元素）的生存期中的状态的数量是有限的。

- ✓ 对象（模型元素）处于每个状态的持续时间也是有限的。
- ✓ 当发生某个事件，或完成了某个动作或活动的执行，都会触发状态的转移。

□ UML对一个状态的描述包含以下信息：**名字、入口动作与出口动作、内部转移、嵌套子状态、延迟事件等。**

键入口令

```
entry / setEchoOff()  
exit / setEchoOn()  
character / verifyPsw.input()  
help / verifyPsw.help()  
do / checkChar  
setTest / defer
```

第7讲：动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

● 状态

- 简单状态：不含内嵌套状态的状态。
- 组合状态（超状态）：嵌套若干个状态的状态。
 - 被嵌套的状态称为子状态，子状态本身仍然可以是一个组合状态。
 - 被嵌套的状态机图所表示的子状态机，都对应于该超状态内的正在进行的一个活动。
 - ✓ 子状态机图的所在区域必有自己的初始状态和终结状态。
 - ✓ 对组合状态的一个入转移代表对其子区域内的初始状态的入转移；
 - ✓ 对子区域内的终结状态的转移代表包含它的组合状态的相应活动的完成。

第7讲: 动态建模-状态机图

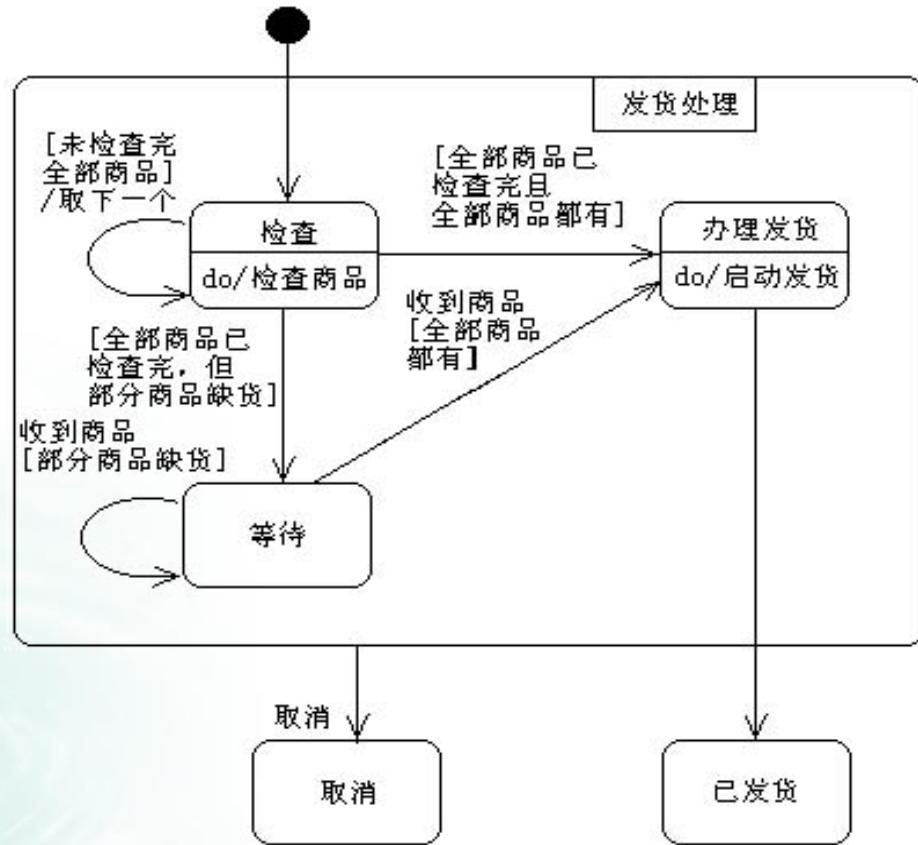
7.1 状态机图的基本元素

● 组合状态

□ 动作与转移相关，动作是一组原子的可执行语句，它调用某个操作，很快完成，不能被中断。

□ 活动是动作的非原子序列，有一定的运行期限，活动可能被某个事件中断。

➤ 举例：一个表示网上商店处理送货过程的状态机图



第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

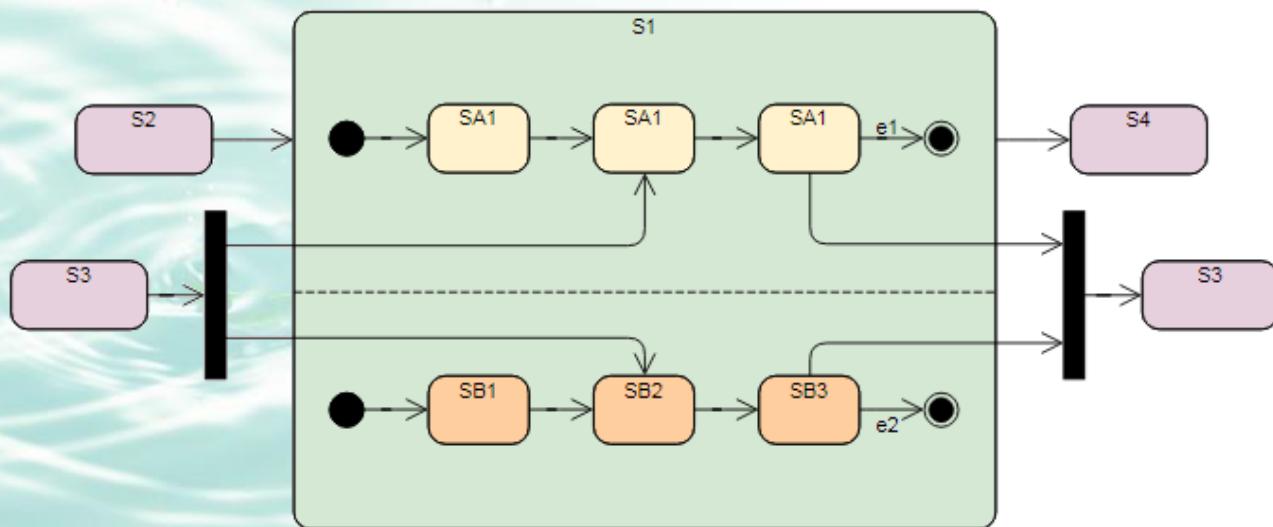
- 组合状态

□组合状态可以包含有**顺序子状态**或**并发子状态**。

✓ 组合状态从理论上说可以嵌套任意层次，而外部组合状态本身可以作为一个简单状态来对待。

✓ 采用组合状态可以简化对复杂行为的建模。

✓ 组合状态清楚表达状态的结构关系，便于分清主次，分别对待。



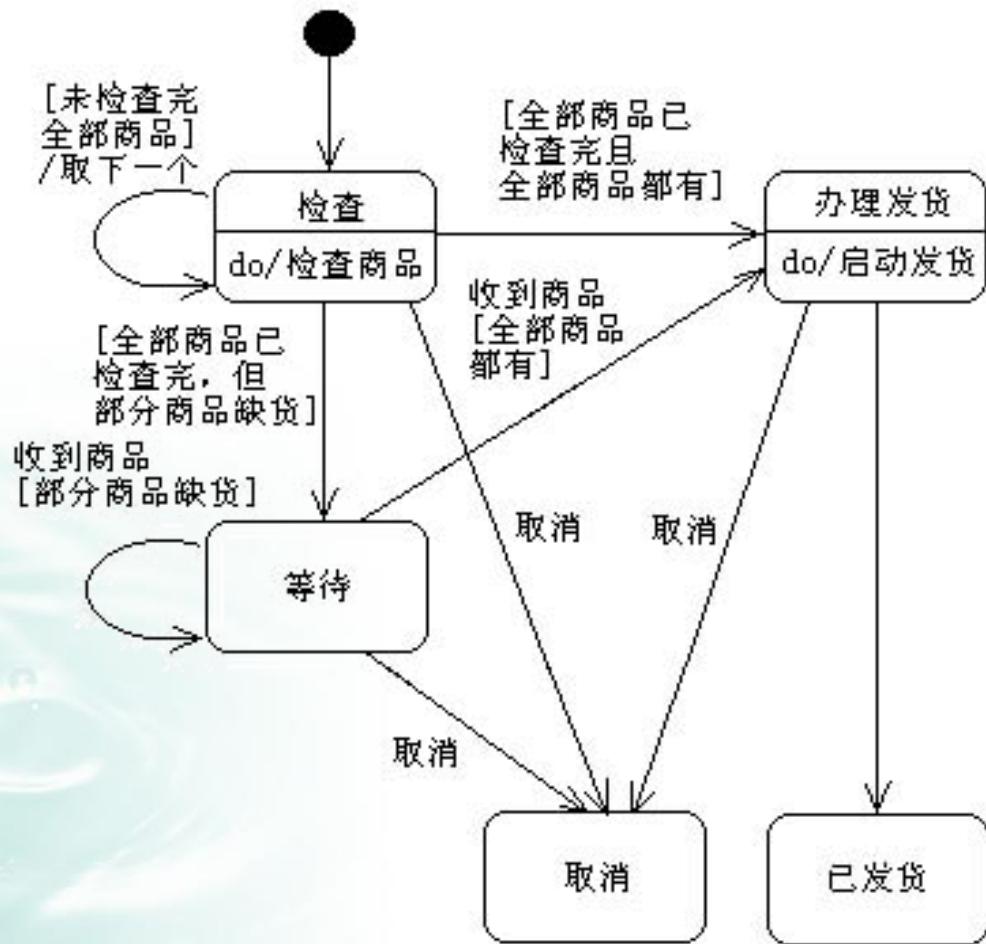
第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

● 组合状态

□ 如果状态图中的状态比较多，若不采用组合状态，则转移线的交叉现象会不可避免，图面将凌乱不堪。

➤ 举例：未采用组合状态表示的送货处理状态机图（出现了转移线交叉）。

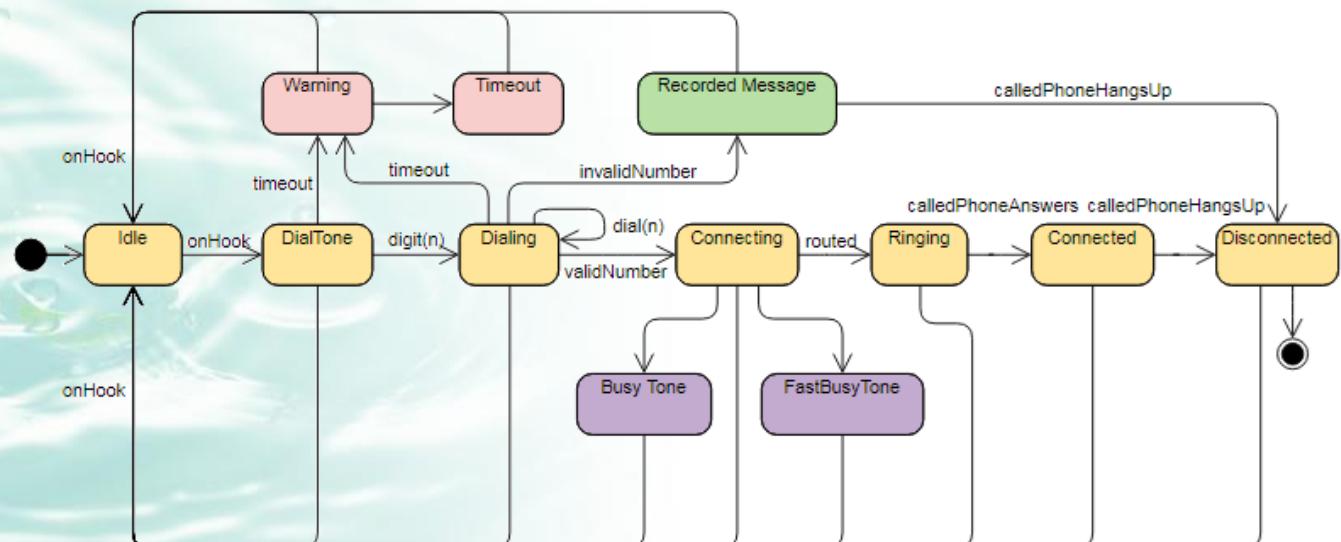


第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

● 顺序状态

- 顺序状态又称为不相交状态，表现正常的顺利行为，它们是一个一个顺序转移的，不是并发存在的。
 - ✓ 在行为过程中常会出现各种非正常的情况，必然要为每一个状态画出一条表现非正常行为的转移箭线，图面将凌乱。
 - ✓ 可以使用组合状态和顺序子状态的概念解决此类建模问题。

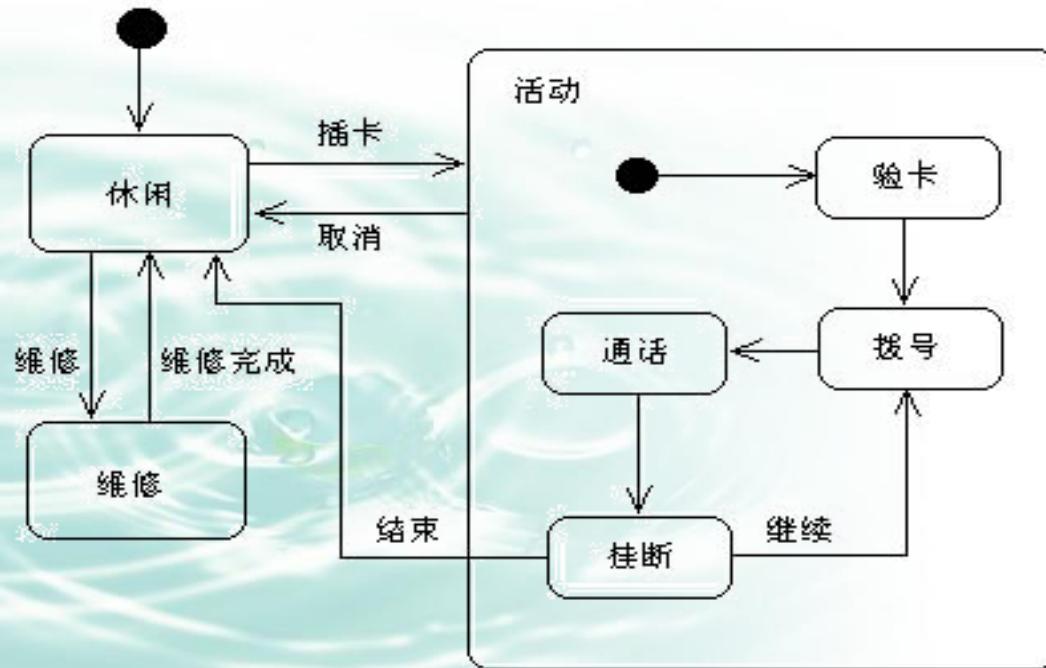


第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

● 顺序状态

- ✓ 表示IC卡电话机工作的部分状态机图
- ✓ “活动”状态是一个组合状态，“验卡”、“拨号”、“通话”、“挂断”等状态是它的顺序子状态，它们构成“活动”状态内部的子状态机。



第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

● 并发状态

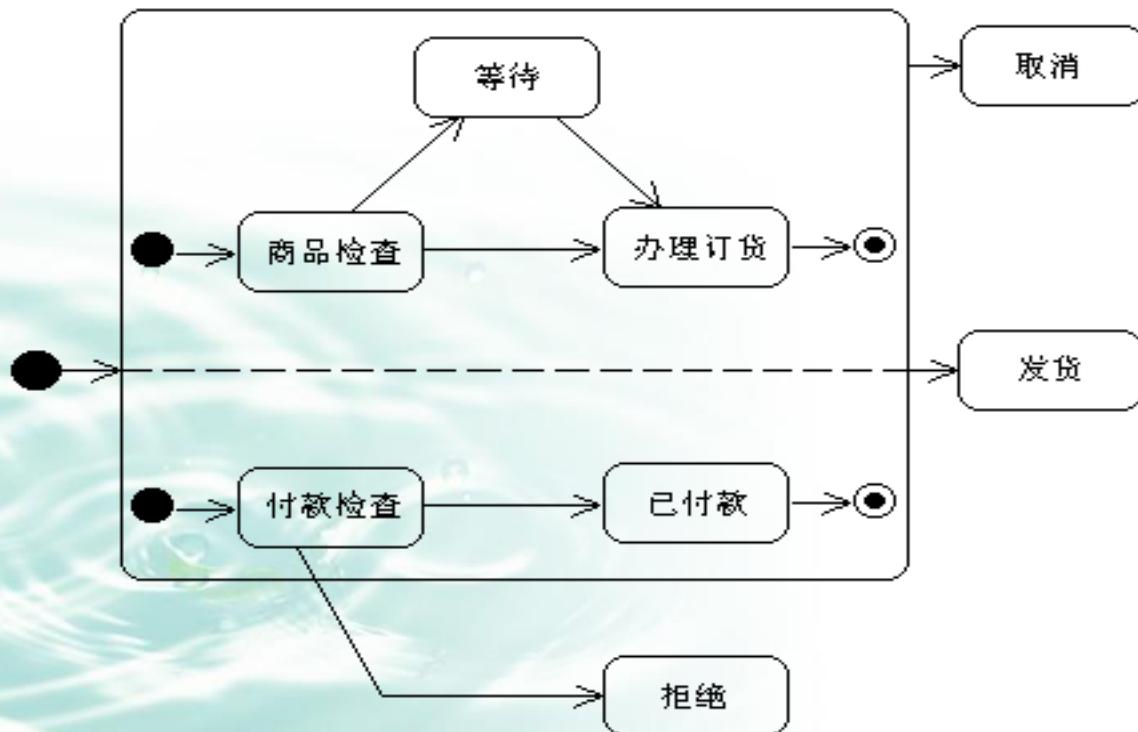
- 并发状态用于表示两个或多个状态机并行执行的情况。
- **并发状态机图**用于描述一个对象在某个时刻有多个并发的子状态机的情况， 并发状态机图是这些子状态机图的组合。
 - ✓ 并发状态机图中的子状态机图各自有自己的初始状态和终结状态， 它们的活动并发进行。
 - ✓ 并发状态机图适合描述一个对象有许多独立行为的情况， 可以把表达这些个别行为的状态机图组合在一起， 构成一个并发状态机图。

第7讲：动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

● 并发状态

□ 举例：一个表示网上商店系统中的“订货”对象的并发状态机图。



第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

● 历史状态

□ 在一个组合状态中，所包含的一个由顺序子状态构成的子状态机中，必定有一个子初始状态。

- ✓ 每次进入该组合状态，被嵌套的子状态机从它的子初始状态开始运作（除非直接转移到特定的子状态）。
- ✓ 有的情况下，当离开一个组合状态后，又重新进入该组合状态，但是不希望从它的子初始状态开始运作，而是直接进入到上次离开该组合状态时的最后一个子状态。

□ **历史状态 (History State)** 代表上次离开组合状态时的最后一个活动子状态。

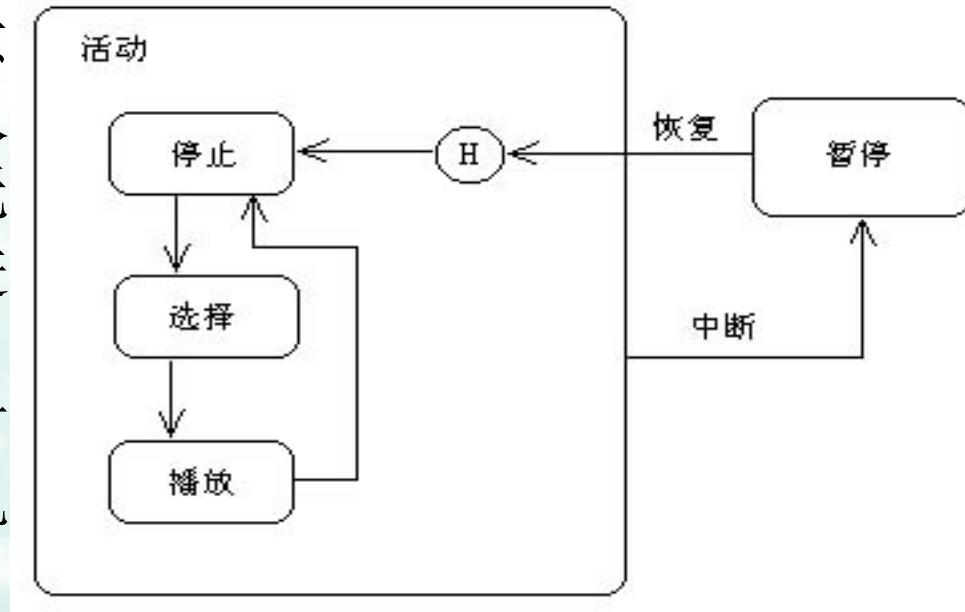
- ✓ 每当转移到组合状态中的历史状态时，对象便恢复上次离开该组合状态时的最后一个活动子状态，并执行入口动作。

第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

● 历史状态

- 历史状态用一个**含有字母“H”的小圆圈**表示。
 - ✓ 历史状态只是一个伪状态（Pseudo State）的图形标记，只能作为一个组合状态中的子状态，不能在顶层状态机图中使用。
 - ✓ 历史状态可以有任意个从外部状态来的入转移，至多有一个无标签的出转移，它进入到一个子状态机。
- 举例：一个影碟机对象工作的部分状态机图。



第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

● 转移

- 表示当一个特定的事件发生或某些条件满足时，一个在源状态下的对象将完成一些特定的动作，一旦发生这种情况，就称该转移被激发了（Firing），其结果是使得对象从源状态转移到另一个新的目标状态。
- 触发状态转移的事件可以是：某个条件为真，一个信号，或一个调用操作。
- ✓ 当发生一个转移时，该转移进入的状态为活动状态（Active State），它将执行相应的动作。
- ✓ 当发生一个转移离开一个状态时，该状态变成非活动状态（Inactive State）。

第7讲：动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

● 转移

- 一个转移包含五部分信息：源状态、目标状态、事件、监护条件、动作。
 - ✓ 源状态是发出转移的状态。
 - ✓ 目标状态是转移到达的状态。
 - ✓ 事件是一个有意义的出现的说明，它位于特定的时间和空间点。
 - ✓ 事件、监护条件（简称条件）和动作是一个转移常要给出的3个选项，其在转移箭线上的标识格式为：
事件 [监护条件] / 动作

第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

● 转移

- 事件是一个激励的出现，它定义一个触发子（Trigger）触发对象改变其状态。
- 事件的描述格式如下：
事件名称 [参数表]
entry
exit
do
when [布尔表达式]
after [时间表达式]
参数表 参数名1, 参数名2, ...

第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

● 转移

- 事件的名称用一个字符串表示。事件名必须引用接受事件的类中的一个操作或信号。
- 在事件名后跟的方括号中列出的是传送给该事件的形式参数。形式参数表为选项，可以缺省。
- 下面是一些事件的例子：

entry / setEchoOff () / 入口事件

exit / setEchoOn () / 出口事件

do / checkChar / DO事件，执行活动

help / verifyPsw.help() / 内部转移事件

when (temp>120) / setTest / 改变事件

after (2 sec.) / send c.isAlive / 时间事件，发送信号

setTest /defer / 延迟事件

第7讲：动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

● 转移

- 转移有多种类型：自转移、内部转移、自动转移、复合转移等。
 - **自转移**：指那些源状态和目标状态是同一个状态的转移。自转移中有入口事件和出口事件，分别调用状态的入口和出口动作。
 - **内部转移**：指执行那些响应事件的内部动作或活动，但对象的状态并不发生改变。
 - **自动转移**：又称为完成转移，每个状态都可能有一个不由事件触发的转移，它是根据该状态内的动作完成而自动触发的，这就是自动转移。
 - **复合转移**：由简单转移组成，这些简单转移通过分支判定、分叉或汇合组合在一起。

第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

- 条件（监护条件）

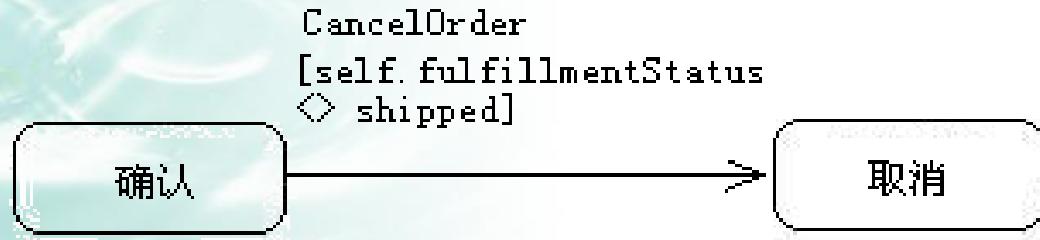
- 为触发转移必须满足的条件。

- ✓ 一个状态的转移可能是自动发生的，也可能是在满足某个条件下发生的。当转移按照判定而分支时，条件是判定的依据。

- ✓ 条件一般用一个布尔表达式表示，可能涉及到正在触发的事件的参数和属性。

- ✓ 在事件发生时，一个条件对于一个转移只求值一次。如果该转移再次被触发，则该条件可以再次求值。

- 条件示例



第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

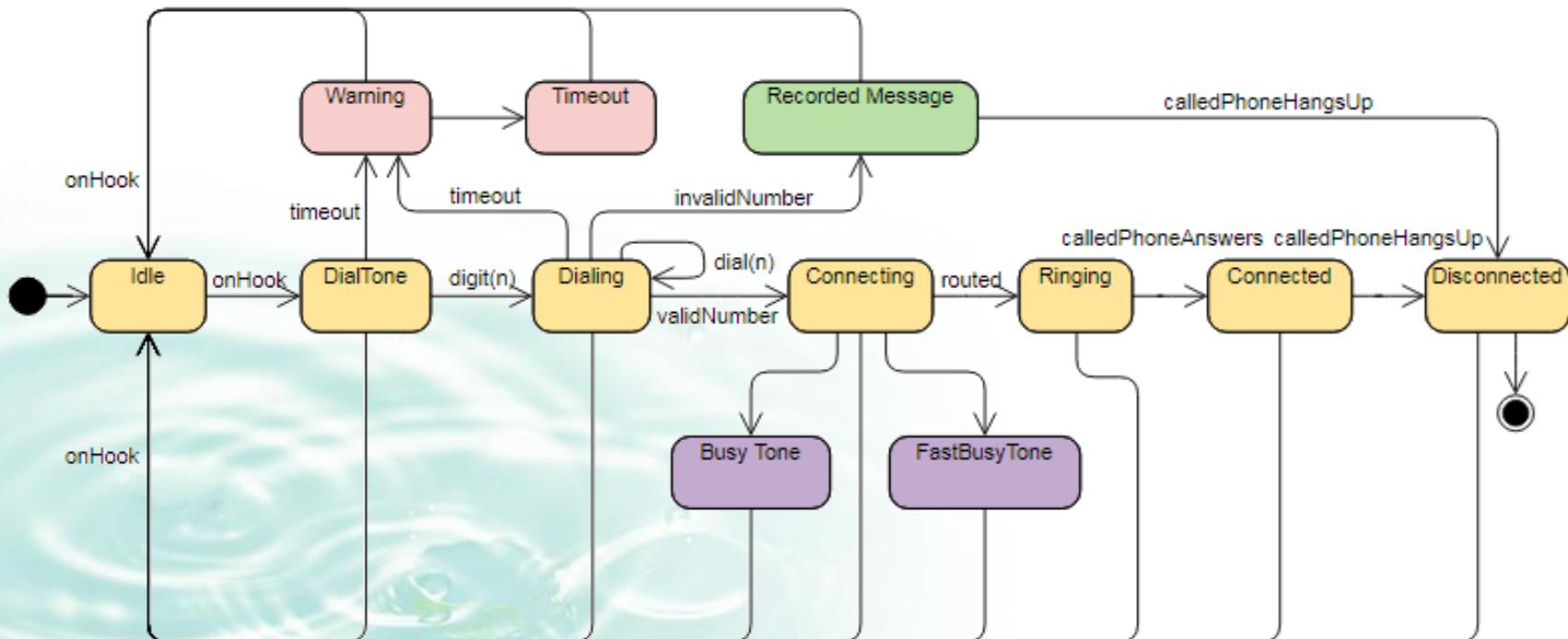
● 动作

- **一组可执行语句或计算过程**, 可包括操作调用、创建或销毁另一个对象、发送一个信号给另一个对象等。
 - 动作是原子的、不可被中断的。
 - 动作可以有一个动作表达式, 它由用逗号分隔的动作子句表构成: **动作子句 返回表 := 操作名 [变量表]**
 - ✓ 动作子句是一个调用动作 (Call Action), 它引起对一个操作的调用, 当转移被触发时执行。
 - ✓ 操作的返回值组成返回表, 该值应是随后的操作的实在参数。
 - ✓ 动作的类型有: 入口动作, 出口动作, 调用动作, 延迟动作, 创建动作, 销毁动作, 返回动作, 终止动作, 发送动作, 本地调用动作, 例外动作等。

第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

7.2 状态机图的应用



第7讲：动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

- 对系统动态行为建模的四大类图形：用例图、交互图、**状态机图（状态图）** 和活动图。
 - 状态机图用于描述系统的行为。
 - 状态机图可用于描述用例以及全系统的动态行为。

第7讲：动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

● 状态机组成

- **状态 (State)**：一个模型元素在生存期的一种状况，如满足某些条件，进行某些活动，或等待某些事件的出现等。一个状态在一个有限的时间段内存在。
- **转移 (Transition)**：一个模型元素的不同状态之间的联系。在事件的触发下，一个状态可以转移到另一个状态。
- **事件 (Event)**：一个有意义的出现 (Occurrence) 的说明。该出现在某个时间和空间点发生，并且立即触发一个状态的转移。
- **活动 (Activity)**：在状态机中进行的一个非原子的执行，它由一系列的动作组成。
- **动作 (Action)**：一个可执行的原子计算，它导致状态的变更或返回一个值。

第7讲: 动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

- 状态机图的基本元素组成

- 状态

- 转移

- 初始状态

- 终结状态

- 判定

- 同步

- 状态

- 简单状态

- 组合状态

- 顺序状态

- 并发状态

- 历史状态

第7讲：动态建模-状态机图

7.1 状态机图的基本元素

- 转移

一个转移包含五部分信息：源状态、目标状态、事件、监护条件、动作。

自转移

内部转移

自动转移

复合转移

- 条件

为触发转移必须满足的条件。

- 动作

一组可执行语句或计算过程，可包括操作调用、创建或销毁另一个对象、发送一个信号给另一个对象等。

第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 概述

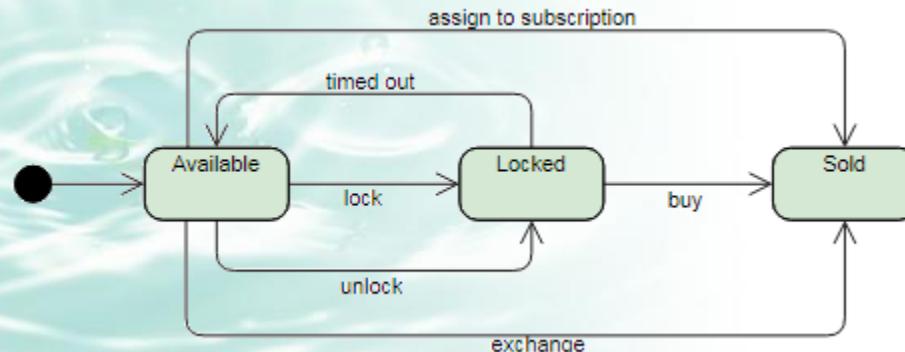
- 系统的动态行为的表示模型图有交互图、状态机图与活动图等。
- 在对系统行为建模方面，状态机图与交互图、活动图的侧重点是不同的。
 - ✓ **交互模型（顺序图与通信图）** 表示若干对象在一起工作完成某项服务。而状态机则是为一个对象的生命期间的情况建立模型。
 - ✓ **活动图** 描述活动的序列，对活动到活动的控制流建模，适合表达工作流和并发的处理行为。而状态机图表达状态机，是对事件到事件的控制流建模。
 - ✓ **状态机图** 可以表示一个对象的历史，引起一个状态向另一个状态转移的事件，以及由于状态的转移而引发的动作。

第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 概述

- 状态机图适合描述一个对象穿越多个用例的行为。
- 状态机图不适合描述多个对象的协同行为。
- 使用状态机图可以对一个对象（类）的行为建模，也可以对一个子系统或整个系统的行为建模。
- 状态机图更多的是应用在实时系统建模中。
- ✓ 交互模型（顺序图与通信图）表示若干对象在一起工作完成某项服务。
- ✓ 状态机图则是为一个对象的生命期间的情况建立模型。



第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 概述

□ 建立状态机图可以参照下列步骤:

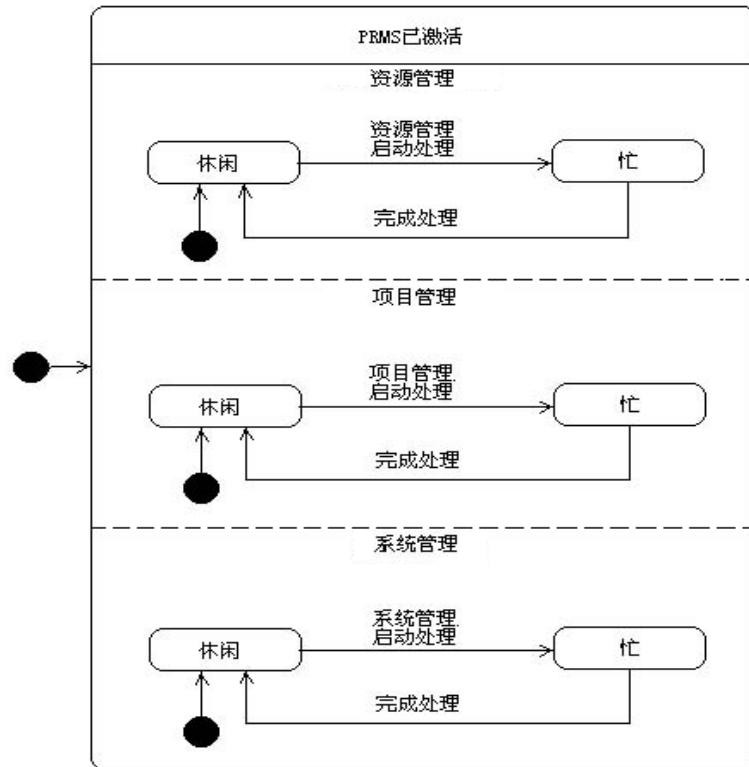
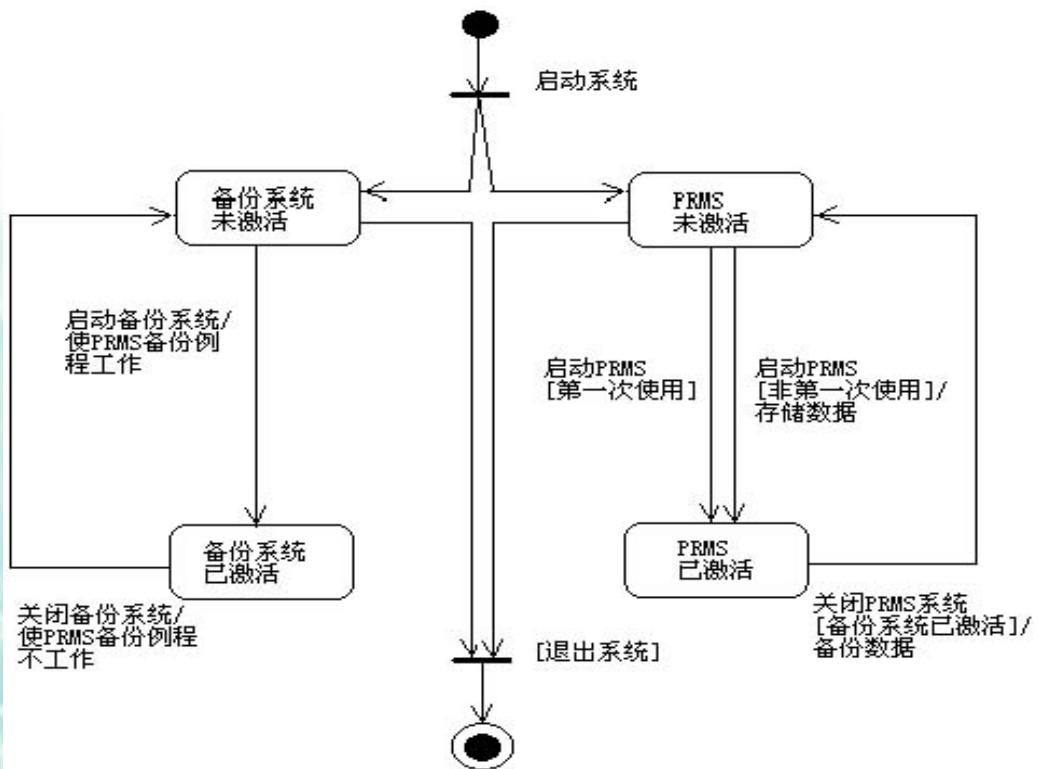
- 1) 确定状态机的**上下文**, 它可以是一个类、子系统或整个系统。
- 2) 选择**初始状态和终结状态**。
- 3) 发现对象的**各种状态**。
- 4) 确定状态可能发生的**转移**。
- 5) 把必要的**动作**加到状态或转移上。
- 6) 利用**超状态(组合状态)**、**子状态**、**分支**、**历史状态**等概念组织和简化一个复杂的状态机。
- 7) 分析状态的**并发和同步**情况。
- 8) 绘制状态机图。
- 9) **确认**每一个状态在某个事件组合之下都是可到达的。
确认没有一个死端状态, 对象不能从该状态转移出来。

第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 概述

□ 举例: 用状态机图表现项目与资源管理系统PRMS和备份系统的总体系统状态与子状态。



第7讲：动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.1 餐馆预订系统

Booking System													
Booking				Date: 10 Feb 2004									
	18	:30	19	:30	20	:30	21	:30	22	:30	23	:30	24
1													
2			Ms Blue 0121 7648 4495 Covers: 3										
3							Mr White 0865 364795 Covers: 2						
4			Mr Black 020 8453 7646 Covers: 4										
5			Walk-in				Covers: 2						

第7讲: 动态建模-状态机图

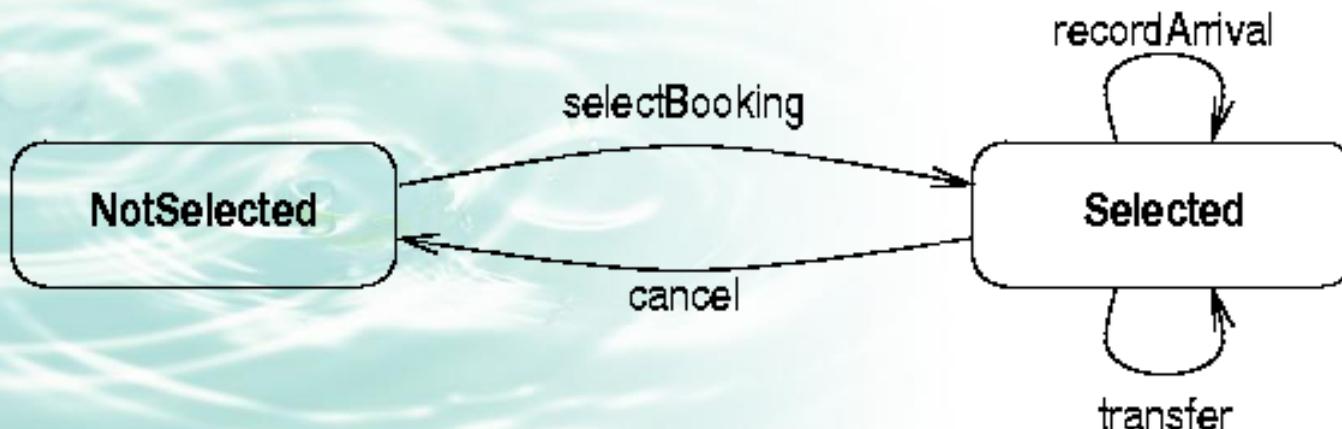
7.2 状态机图的应用

● 7.2.1 餐馆预订系统

□ 预约 (booking) 是否被选中



➤ 更多事件

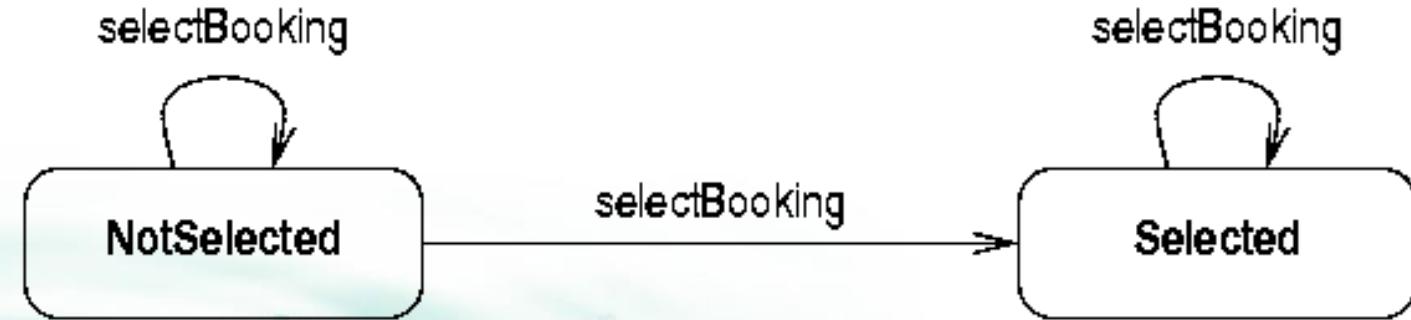


第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.1 餐馆预订系统

- 试图选择预约（booking），但鼠标点击空白处，产生不确定性



- 增加监护条件，消除不确定性

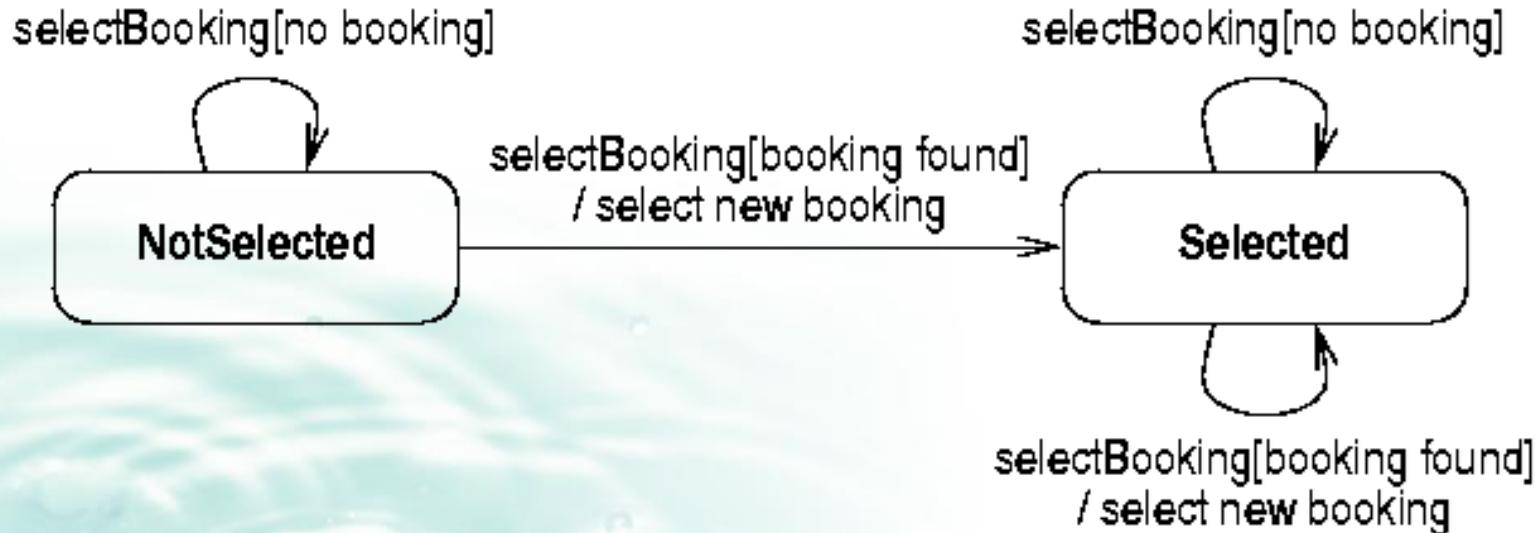


第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.1 餐馆预订系统

□ 增加动作

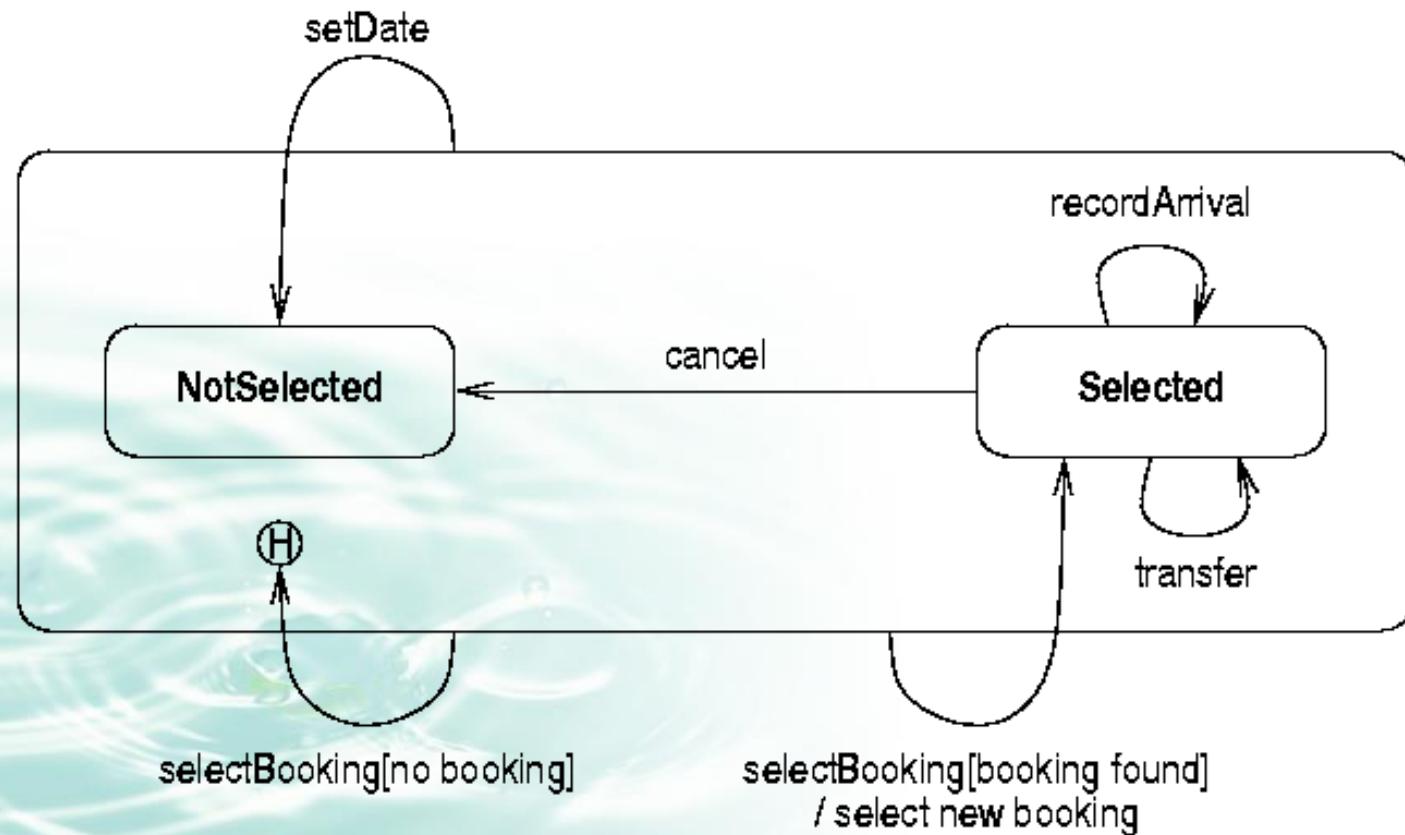


第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.1 餐馆预订系统

□ 组合状态



第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.1 餐馆预订系统

- 用餐者抵达后，预约（Reservation）具有不同的行为
 - 不能取消预约



第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

- 7.2.2 CD播放器

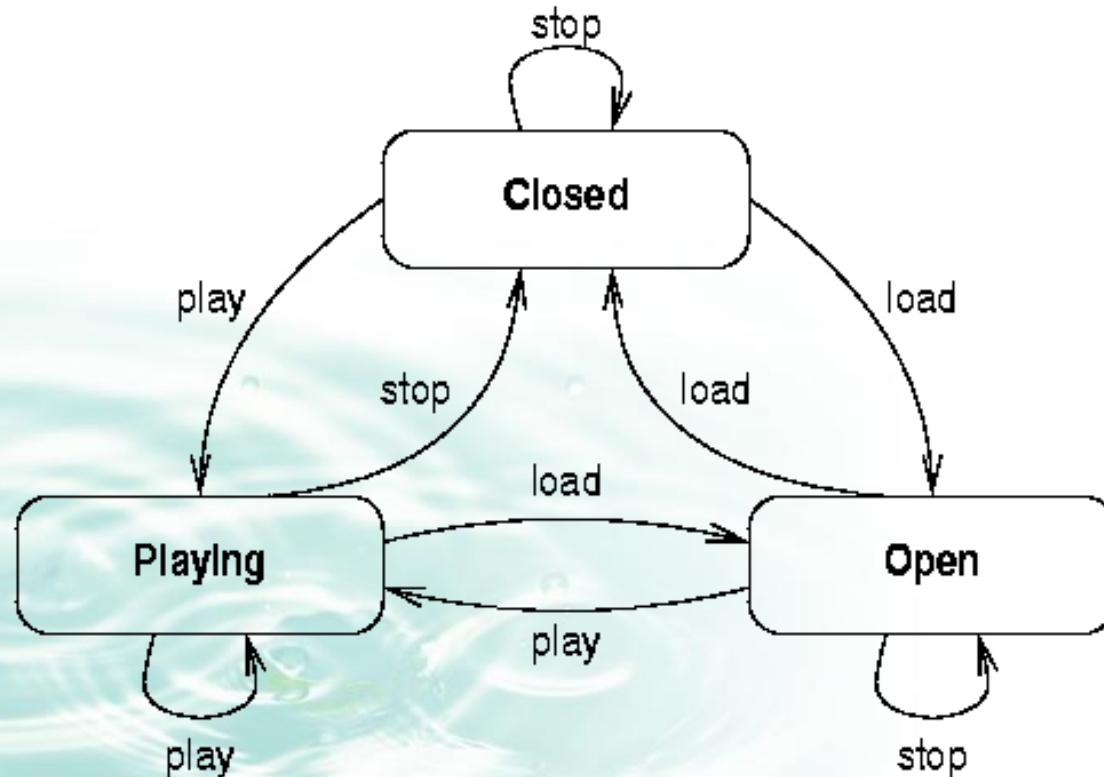


第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.2 CD播放器

□ 简单建模

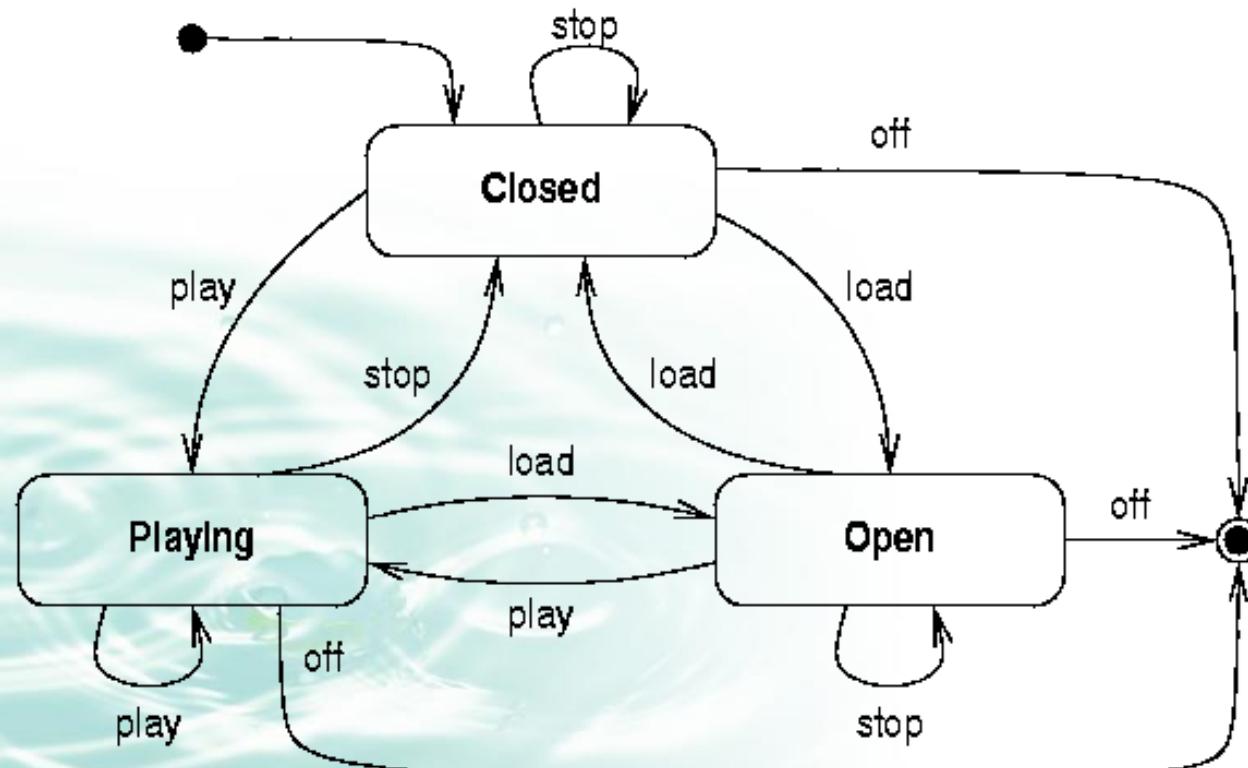


第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.2 CD播放器

□ 建模对象的创建、销毁

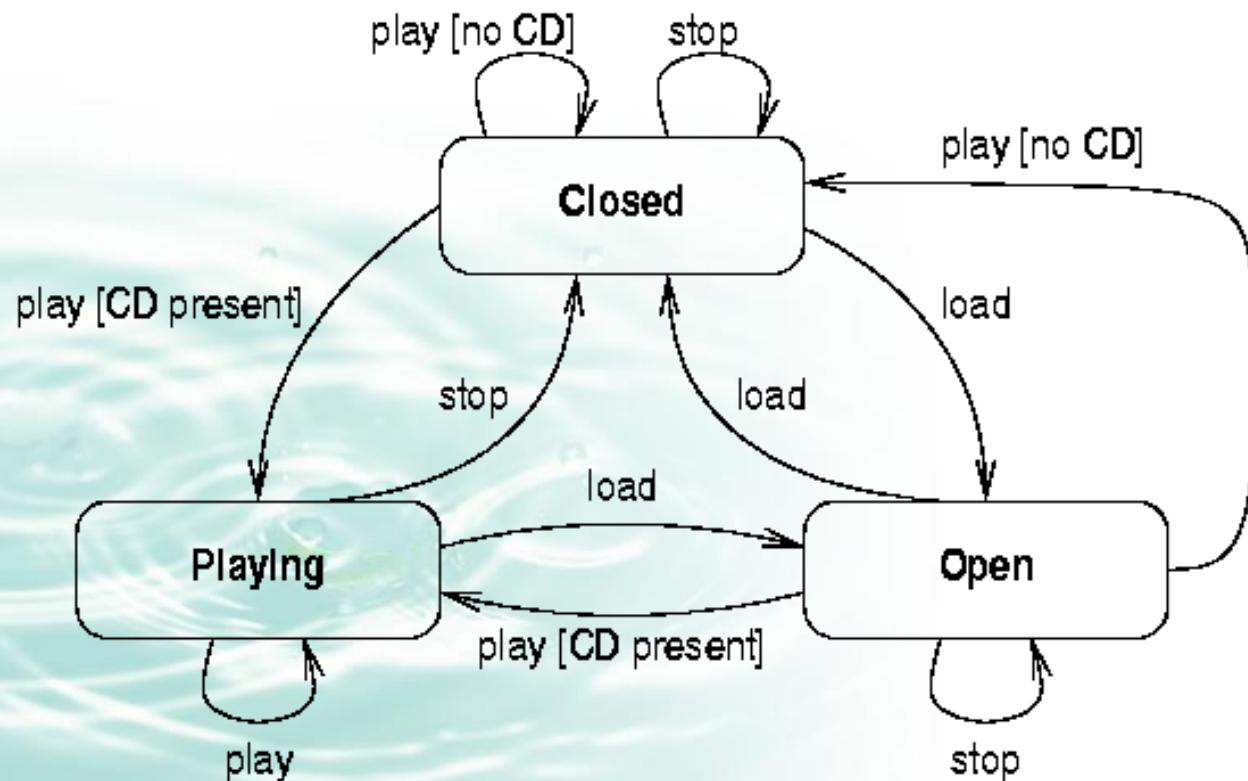
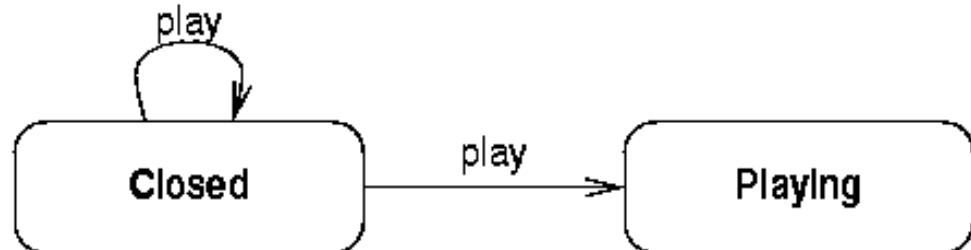


第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.2 CD播放器

□消除非确定性

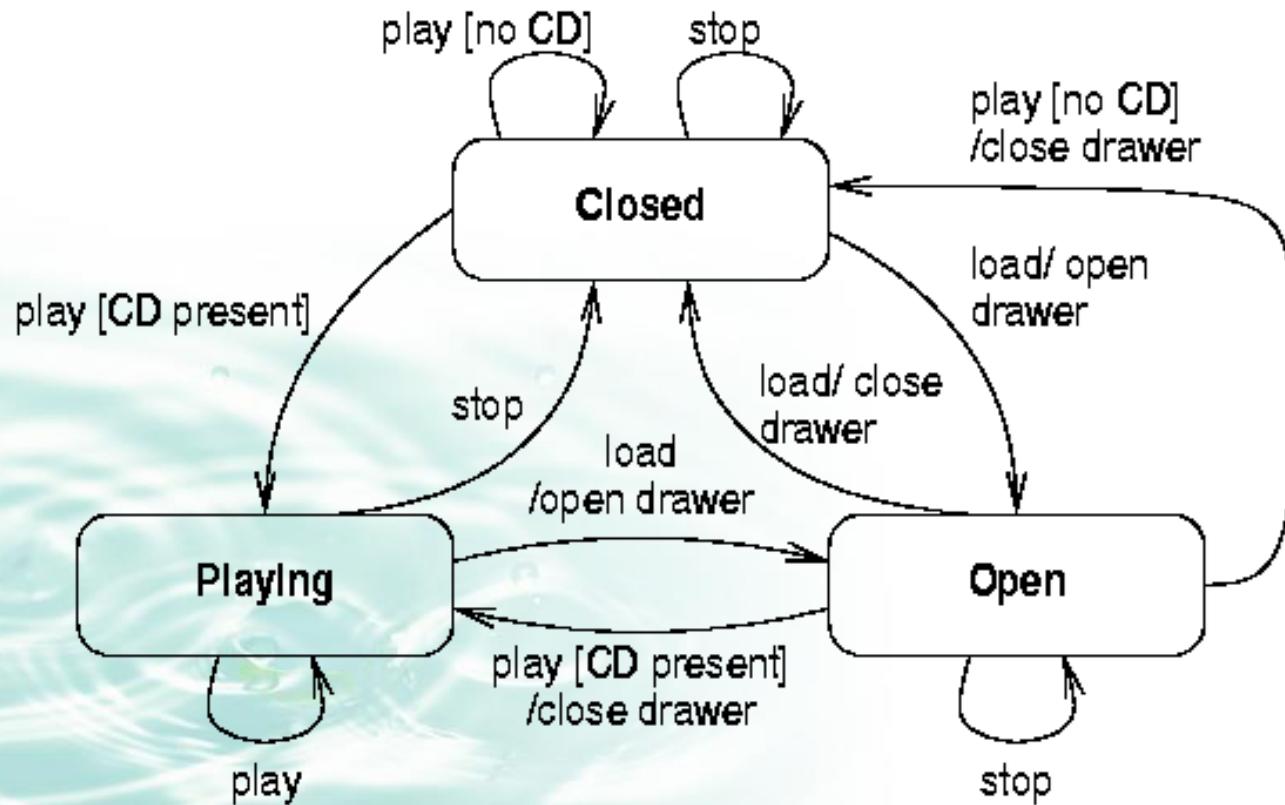


第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.2 CD播放器

□ 建模动作

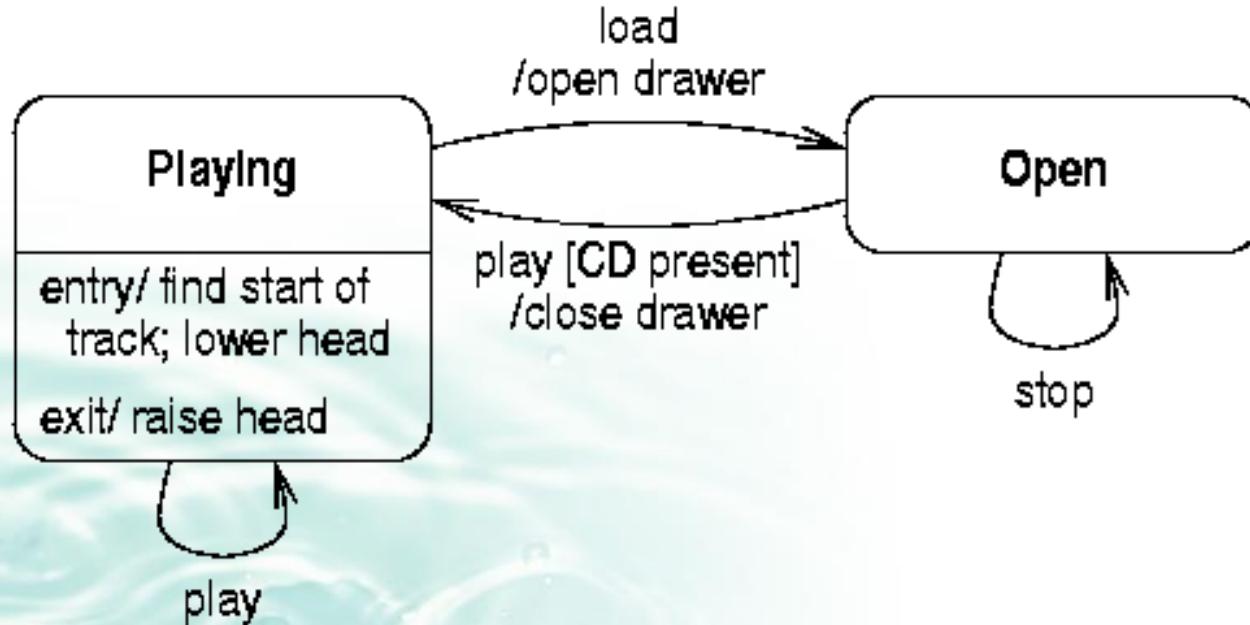


第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.2 CD播放器

□ 建模动作（入口动作、出口工作）

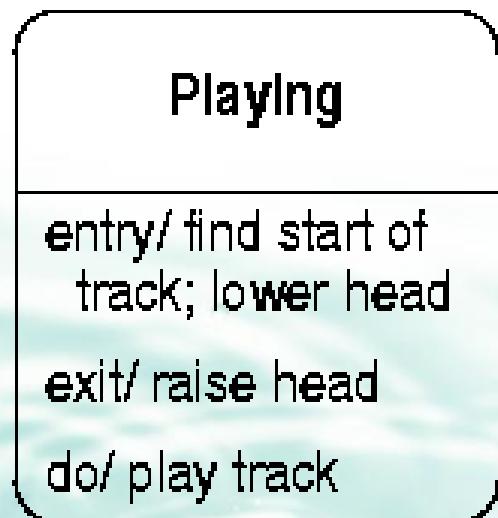


第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

- 7.2.2 CD播放器

- 建模活动



play

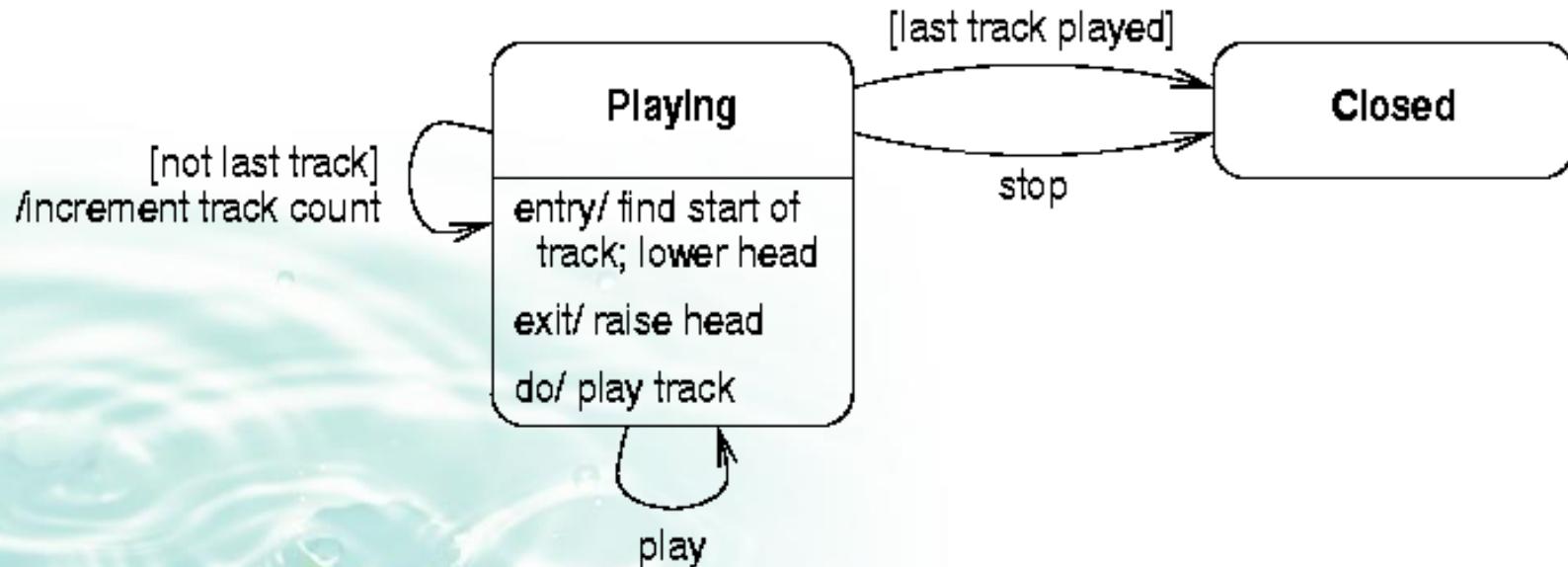
第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.2 CD播放器

□ 建模活动

➤ 完成转换



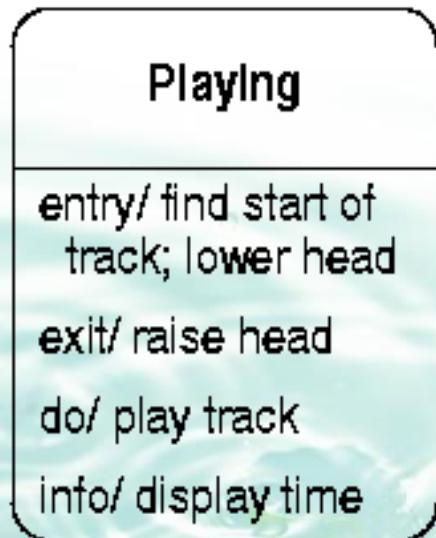
第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.2 CD播放器

□ 建模活动

➤ 内部转换



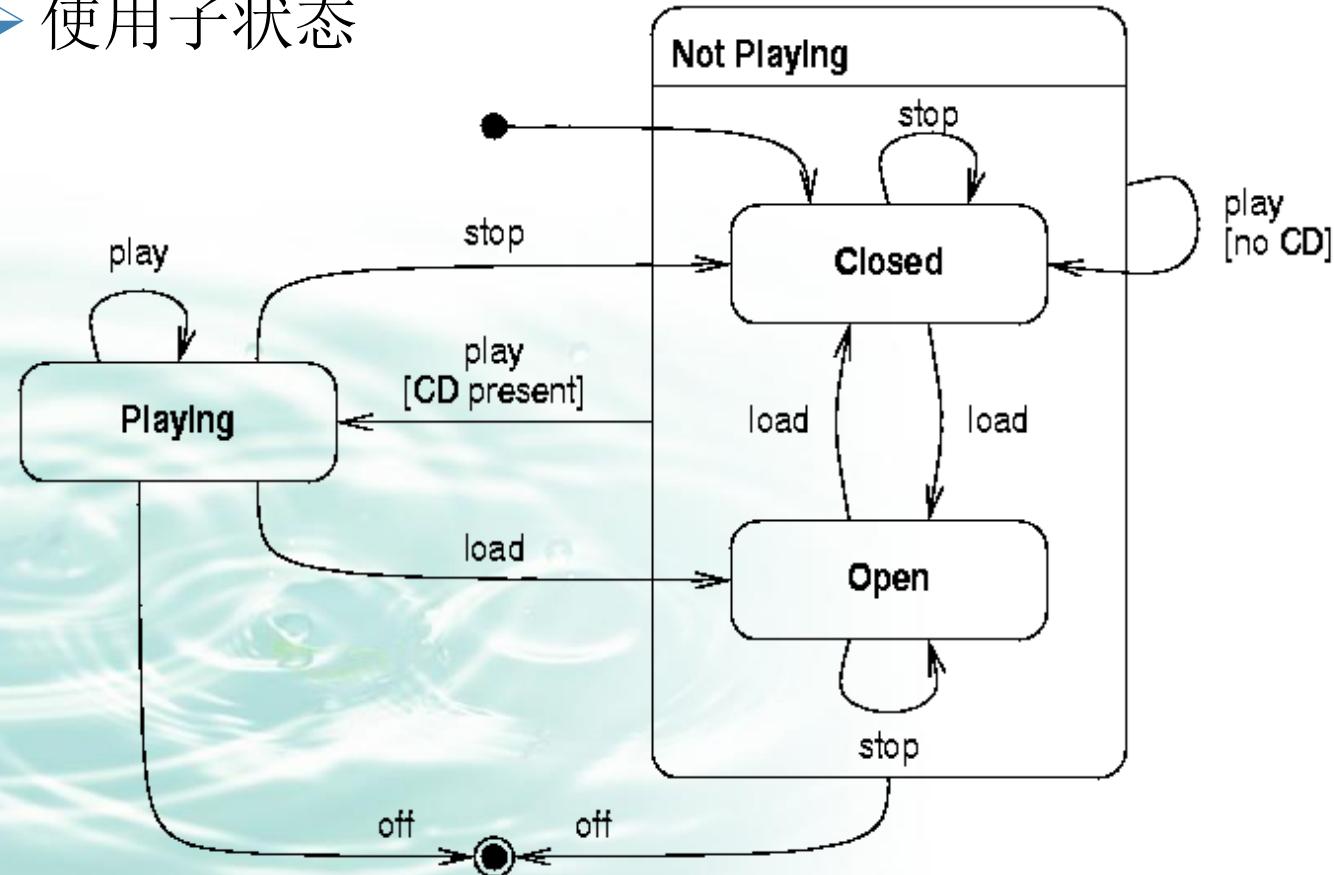
play

第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.2 CD播放器

- 组合状态
- 使用子状态



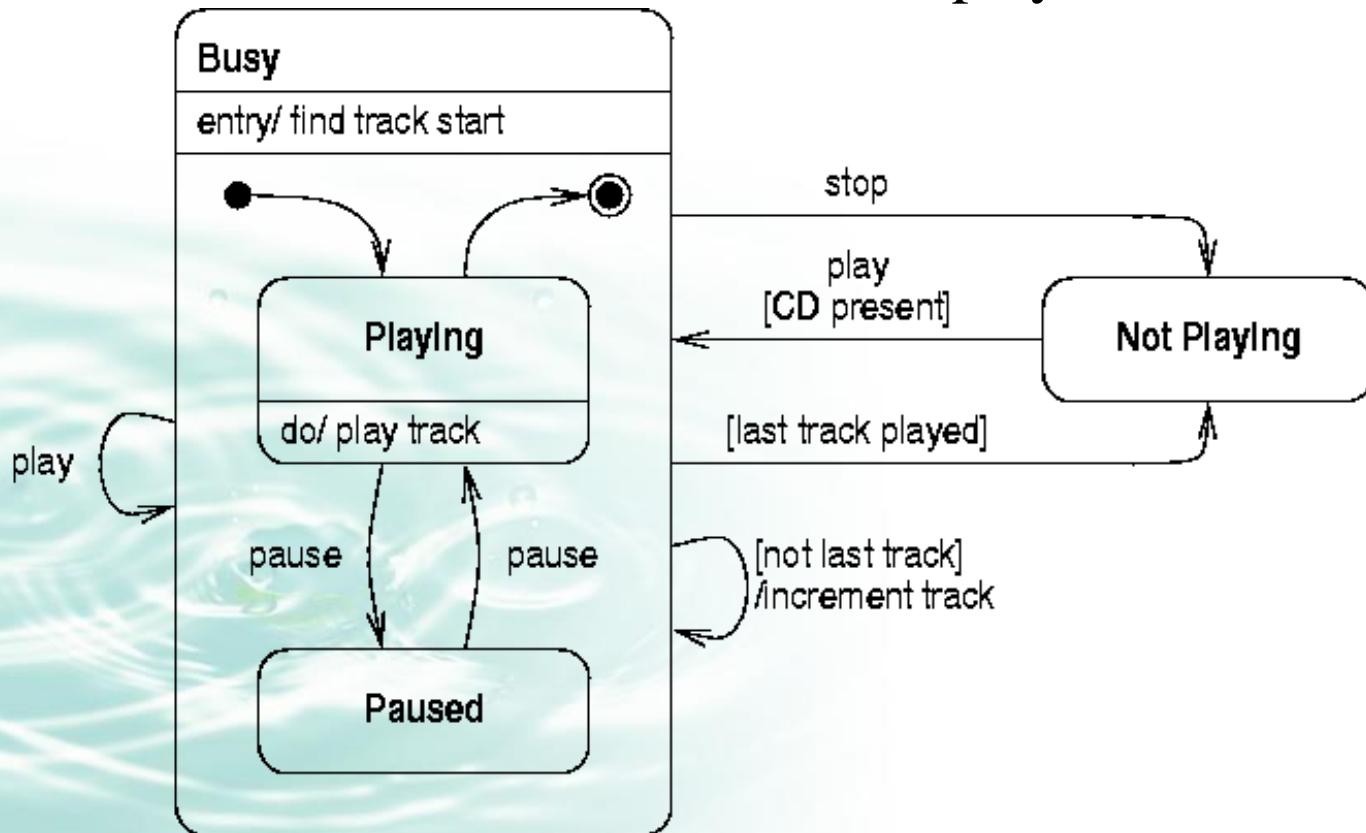
第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.2 CD播放器

□组合状态

➤ 建模暂停按钮（注：Paused时按下play按钮，进入busy）

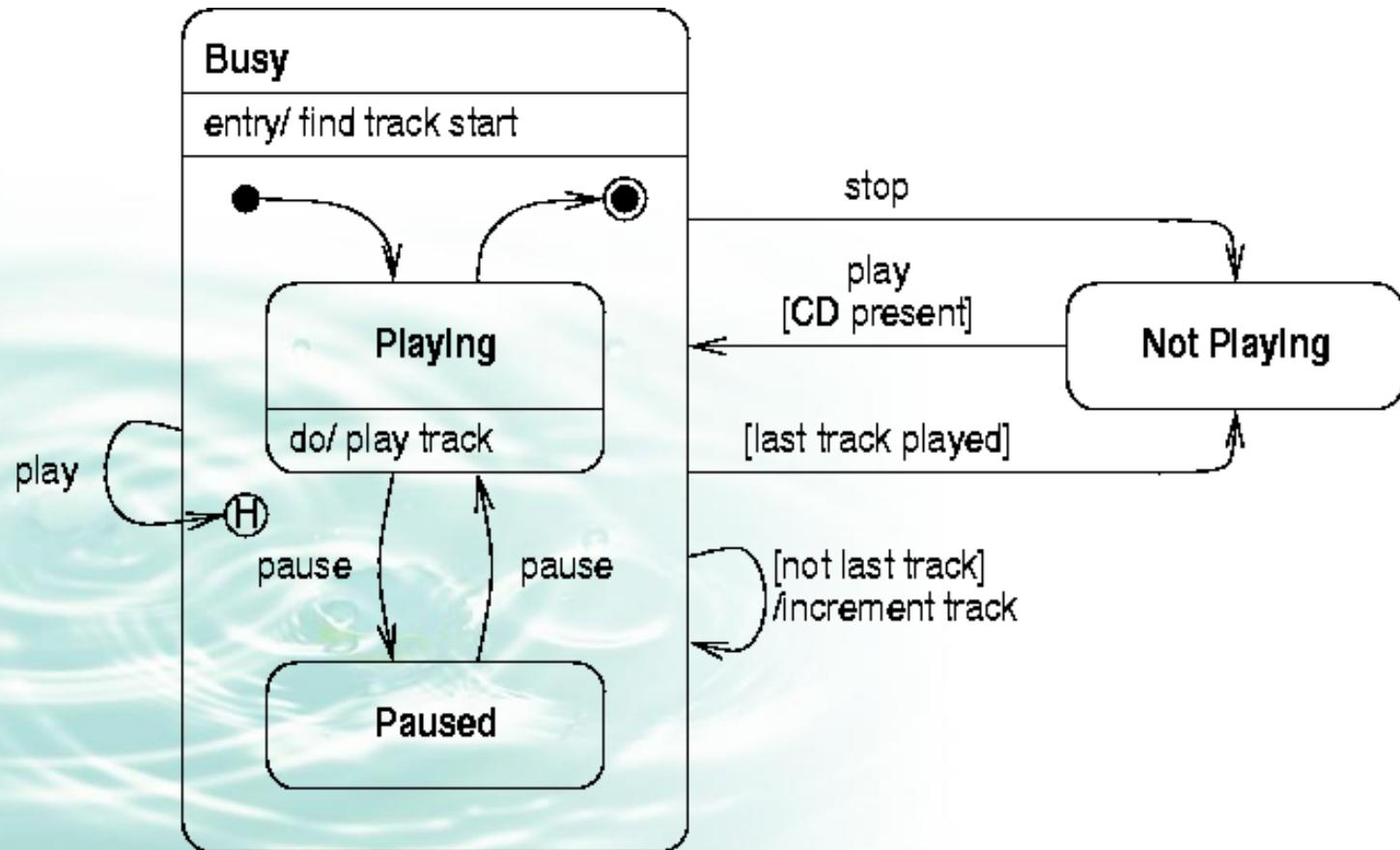


第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.2 CD播放器

□ 使用历史状态（注： Paused时按下play按钮，仍处Paused）

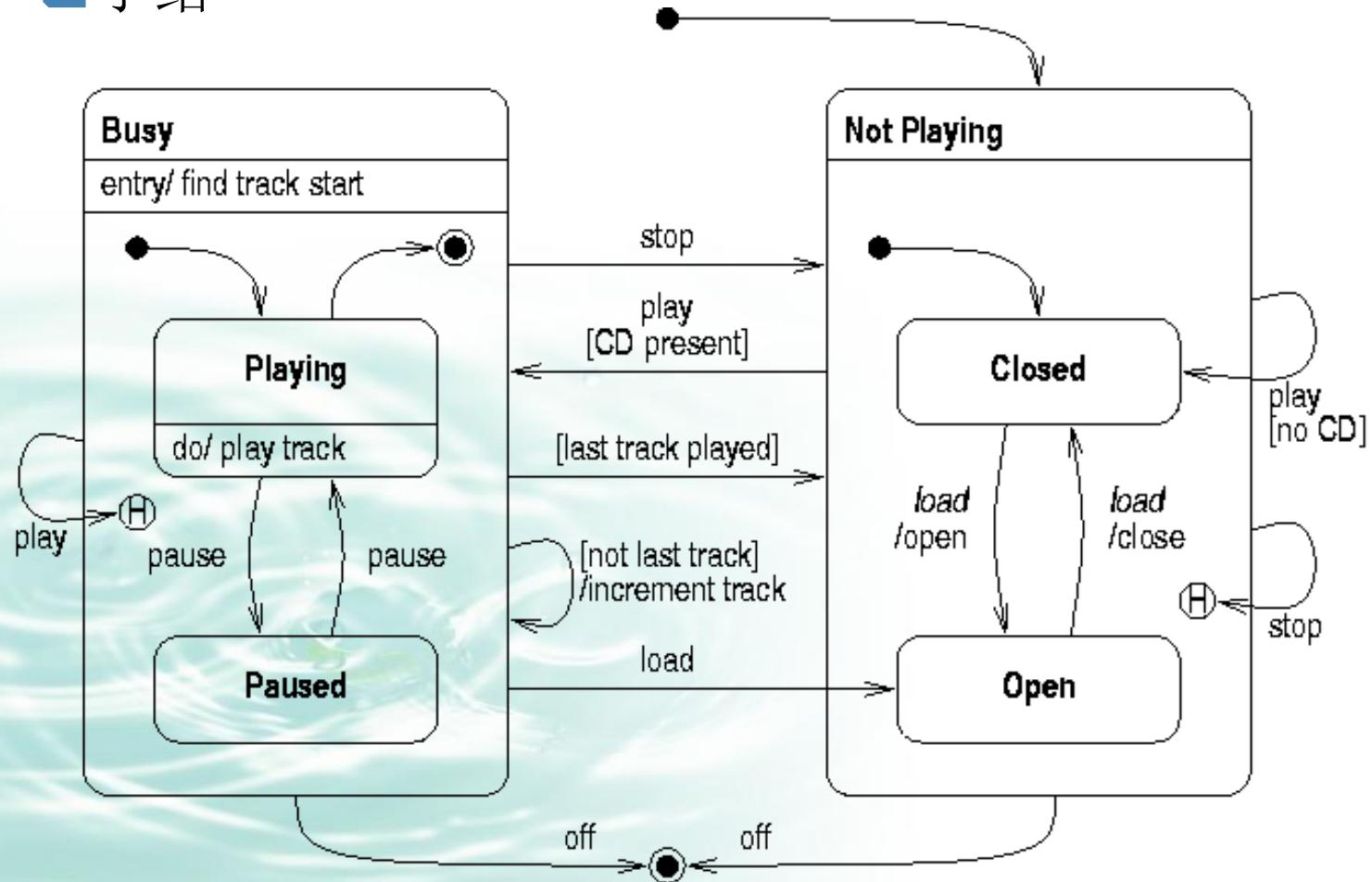


第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.2 CD播放器

□ 小结



第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.3 自动售票机

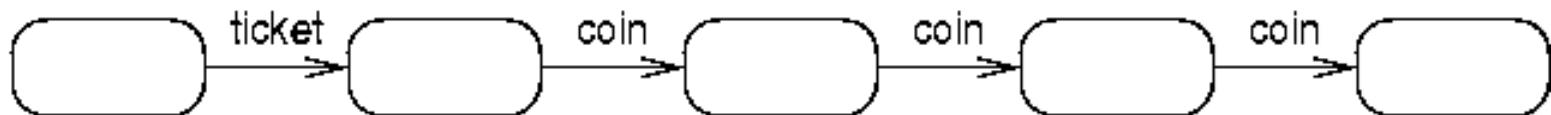


第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.3 自动售票机

□ 初步状态图（第一种交易：付款之前选择车票）

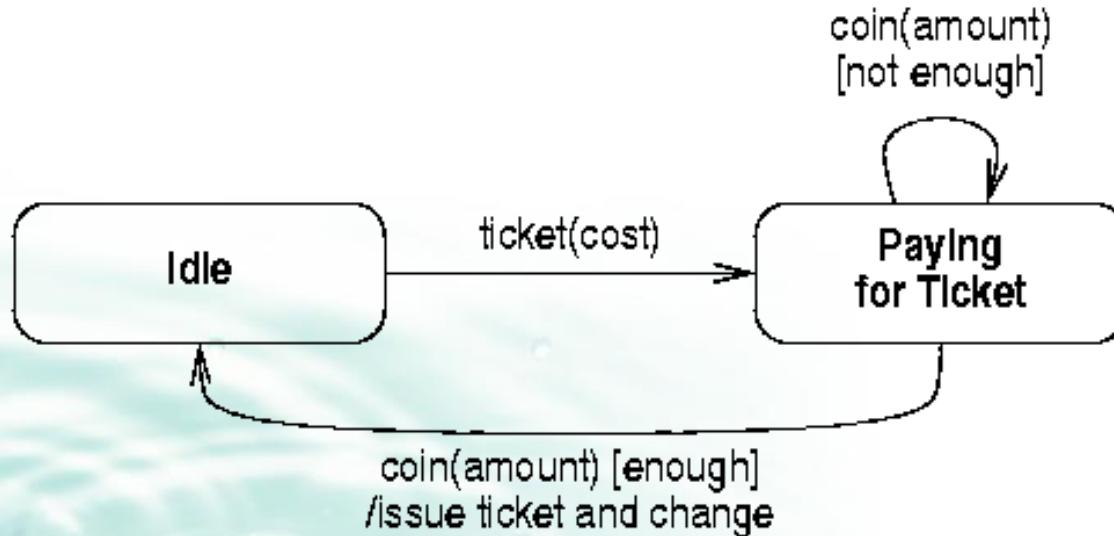


第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.3 自动售票机

□ 改进的状态图（第一种交易：付款之前选择车票）

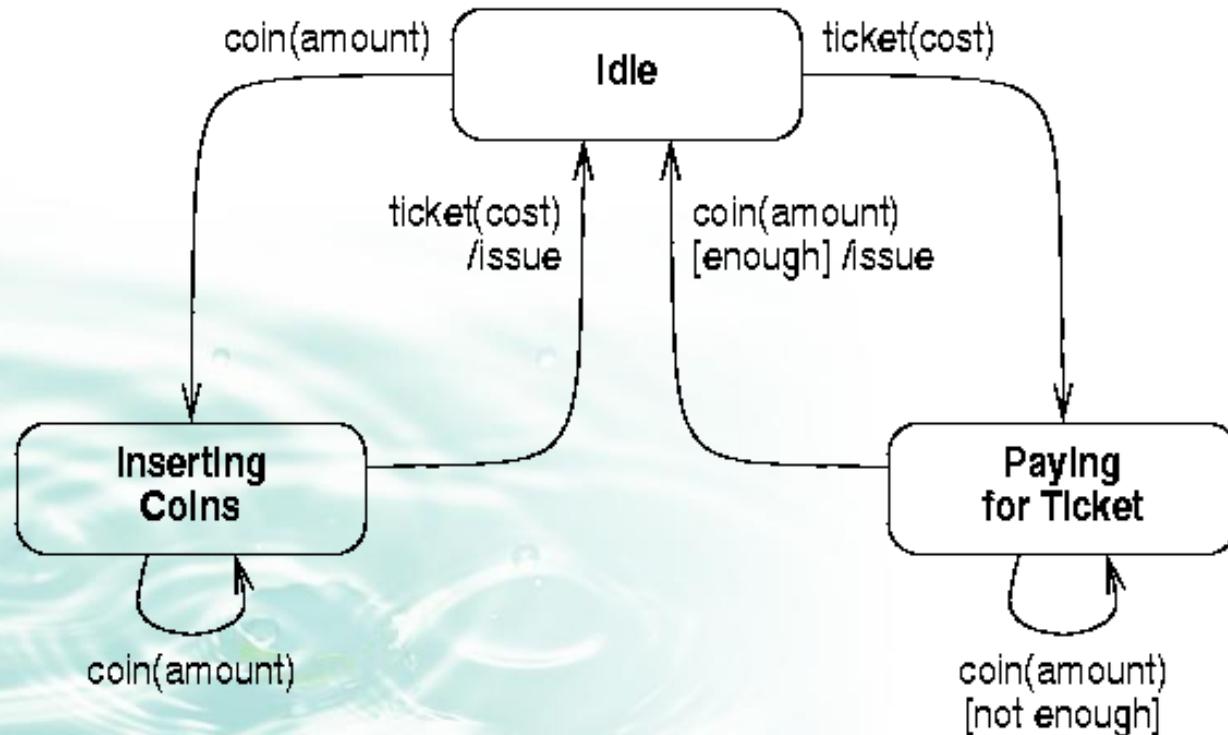


第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.3 自动售票机

□ 改进的状态图（增加第二种交易：选择车票之前付款）

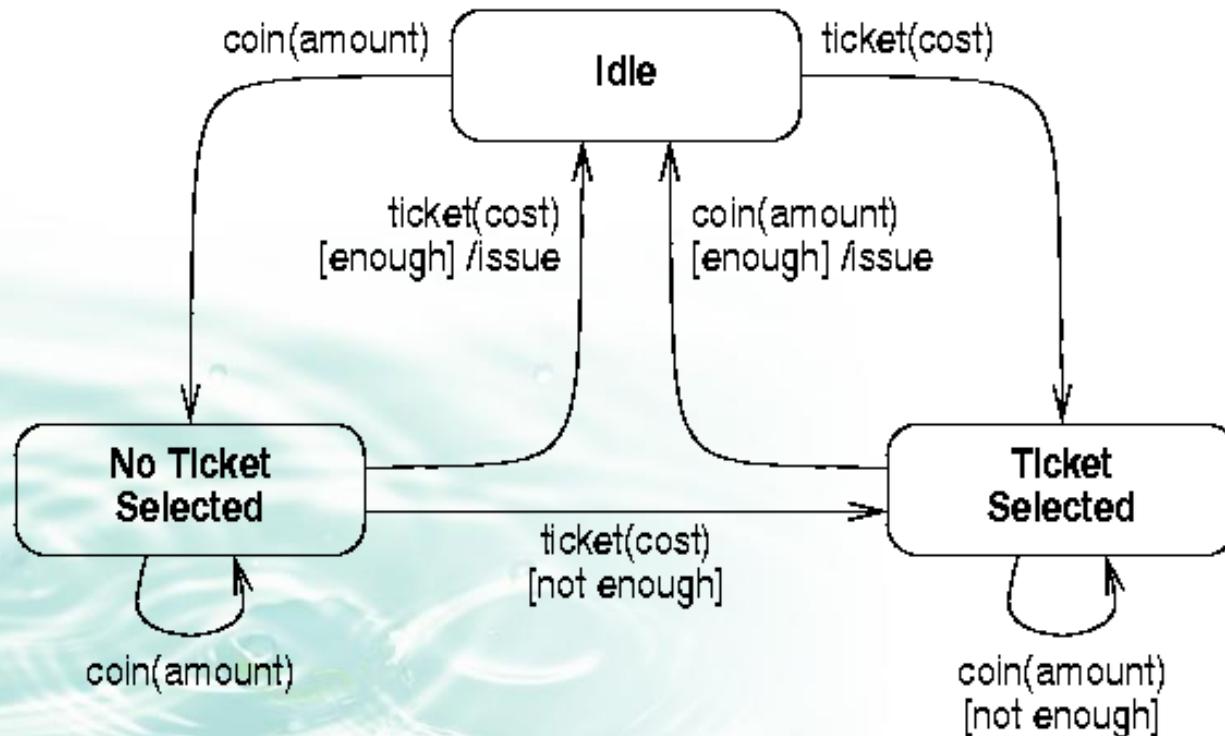


第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.3 自动售票机

□ 改进的状态图（增加前两个交易的集成）

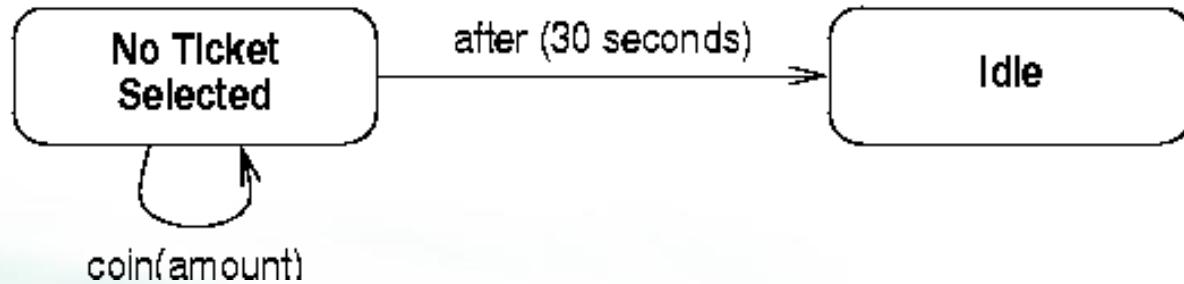


第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.3 自动售票机

□ 改进的状态图（增加时间事件）

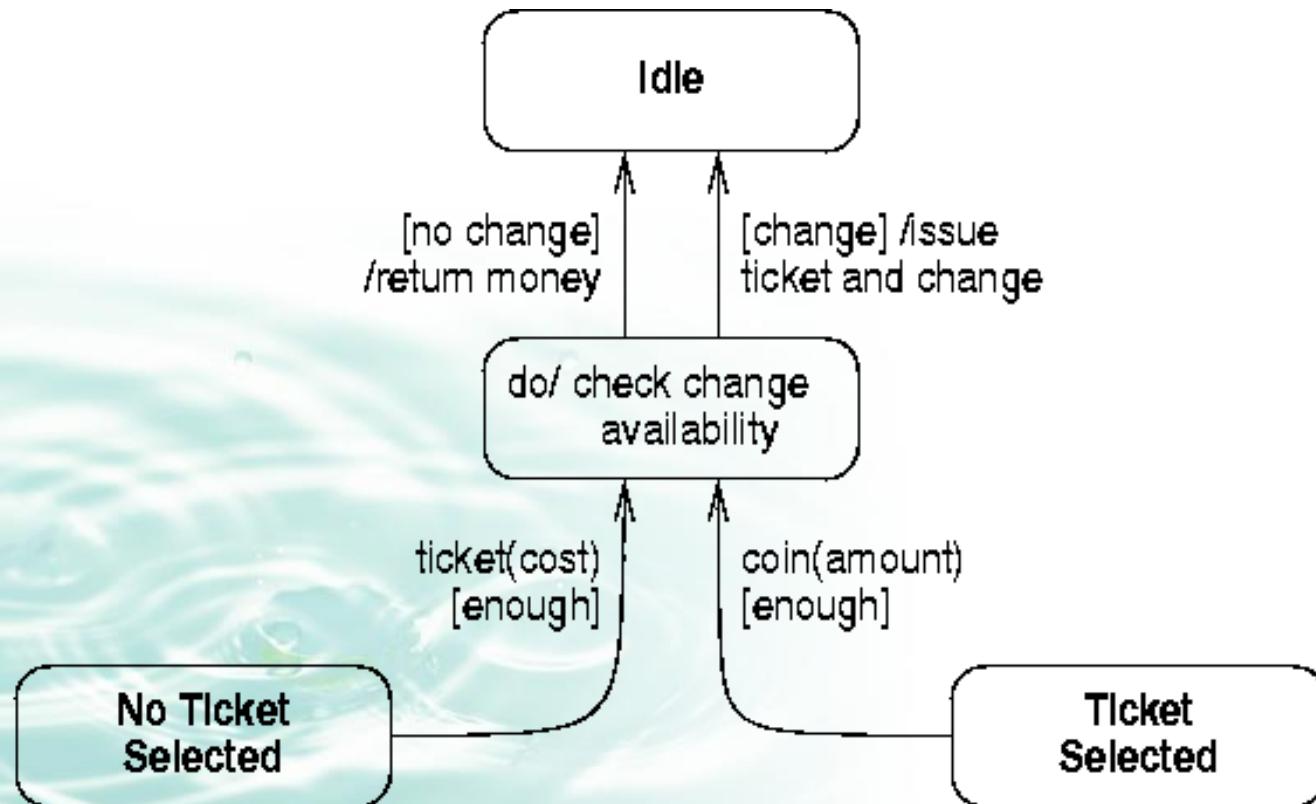


第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.3 自动售票机

□ 改进的状态图（增加活动状态）

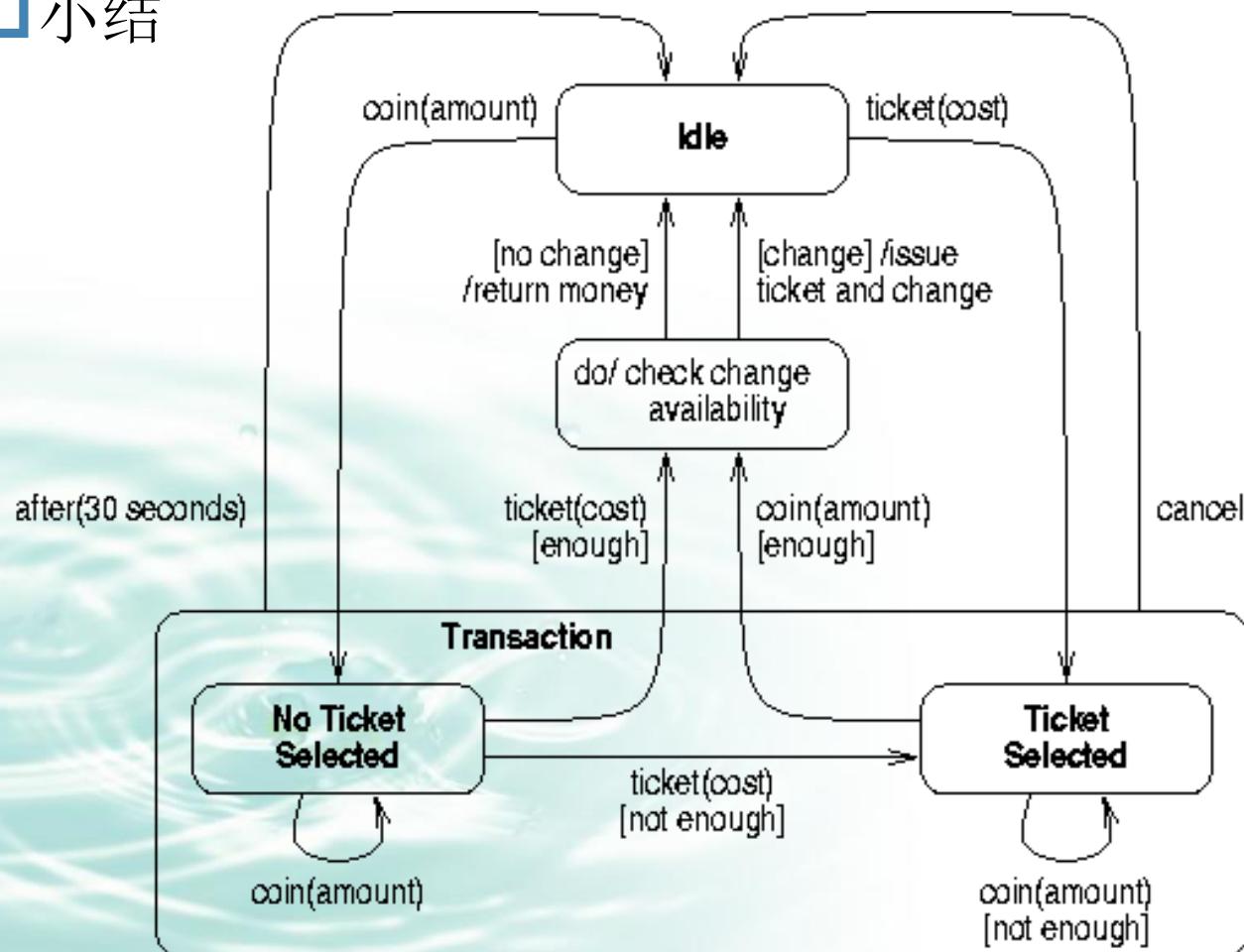


第7讲: 动态建模-状态机图

7.2 状态机图的应用

● 7.2.3 自动售票机

□ 小结



第7讲: 动态建模-状态机图

- 作业
 - 6.8 (课本P93)
 - 9.1 (课本P159)
 - 9.7 (课本P160)
 - 10.1 (课本P180)
 - 10.12 (课本P181)