



架构设计师

DESIGNER:王川林
直播课10



图论应用

最小生成树 (☆)

最短路径 (☆☆☆)

网络与最大流量 (☆)

运筹方法

关键路径法 (☆☆☆)

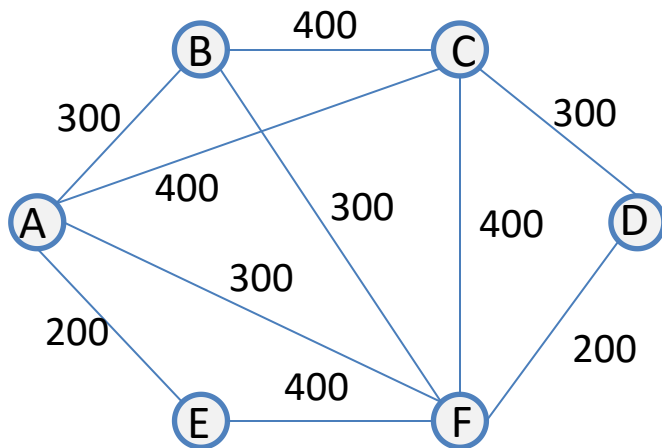
线性规划 (☆☆☆)

动态规则 (☆☆☆)

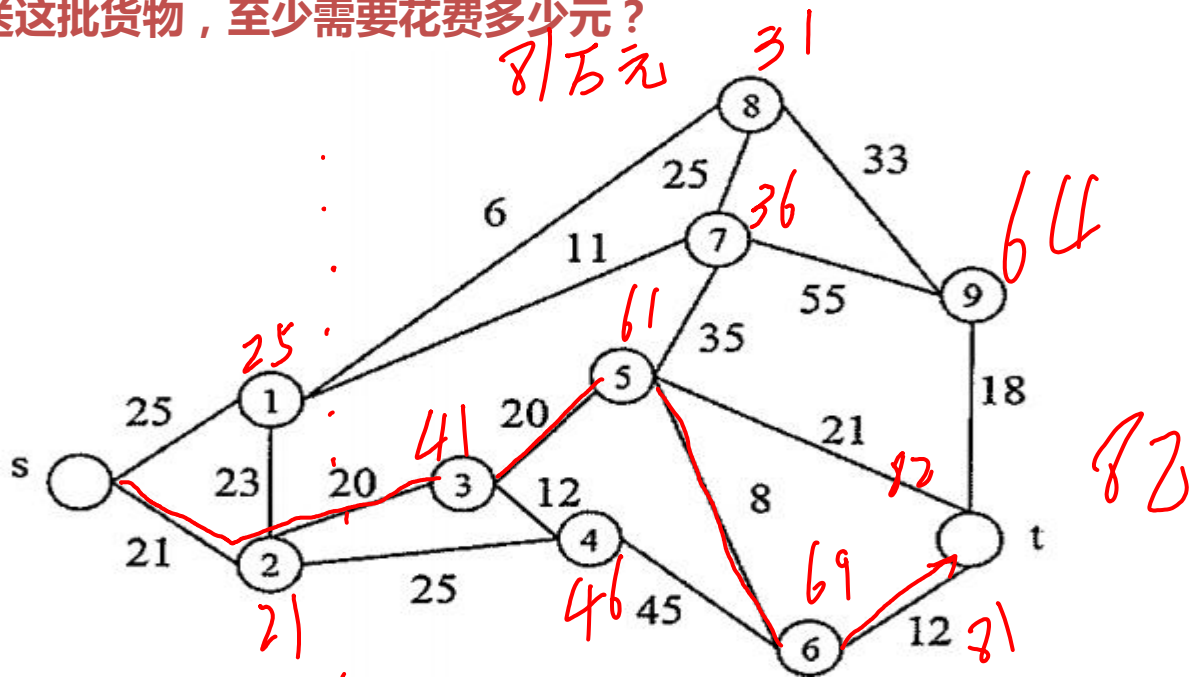
预测与决策 (☆☆)

数学建模 (☆☆)

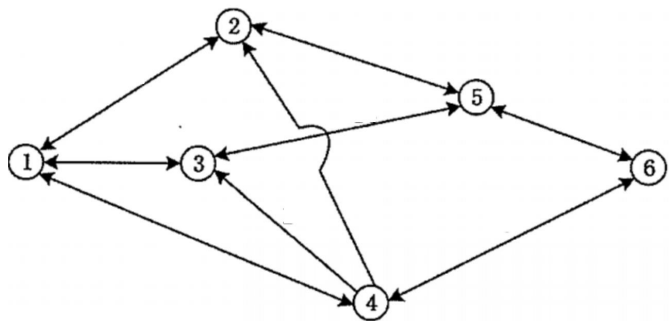
某地区的通信线路图如下，假设其中标注的数字代表通信线路的长度（单位为千米），现在要求至少要假设多长的线路，才能保持6个城市的通信连通。



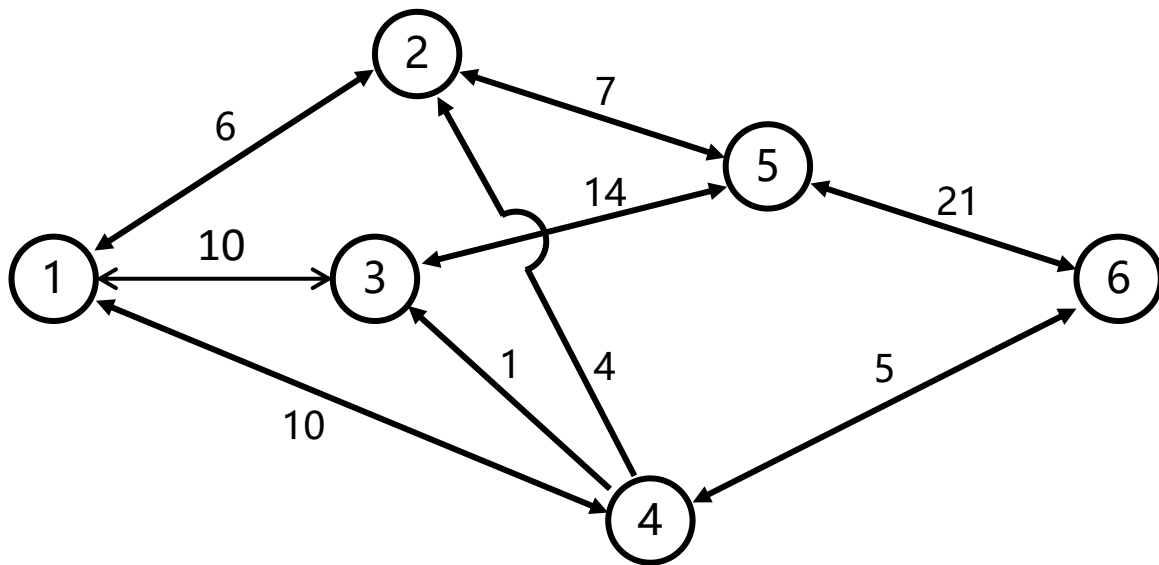
有一批货物要从城市S发送到城市t,线条上的数字代表通过这条路的费用（单位为万元）。
那么，运送这批货物，至少需要花费多少元？



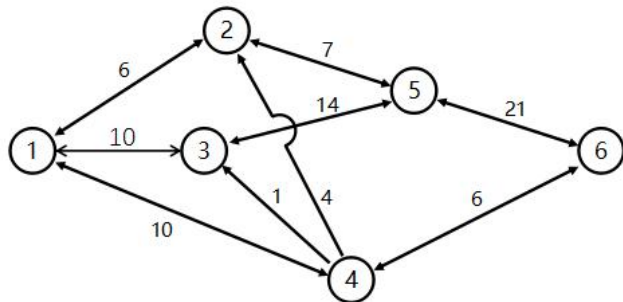
下图标出了某地区的运输网，各节点之间的运输能力如下表所示。那么，从节点①到节点⑥的最大运输能力（流量）可以达到多少万吨/小时？



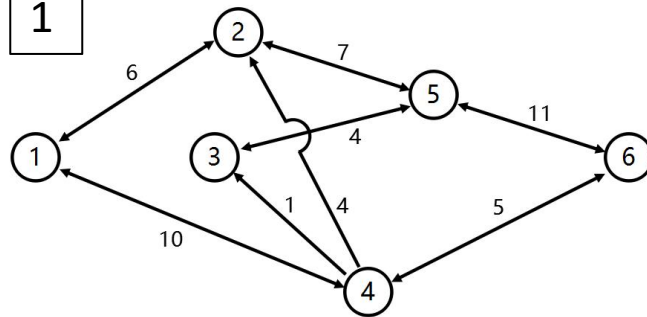
	①	②	③	④	⑤	⑥
①		6	10	10		
②	6				7	
③	10				14	
④	10	4	1			5
⑤		7	14			21
⑥				5	21	



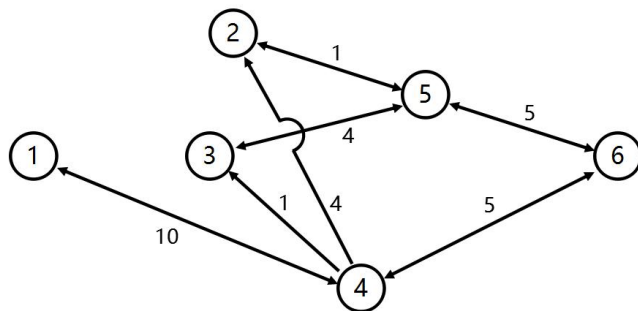
0



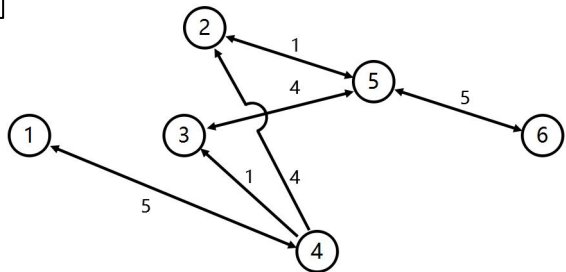
1



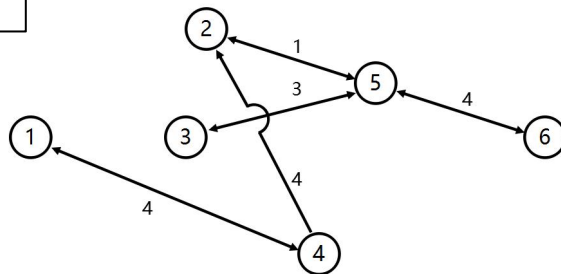
2



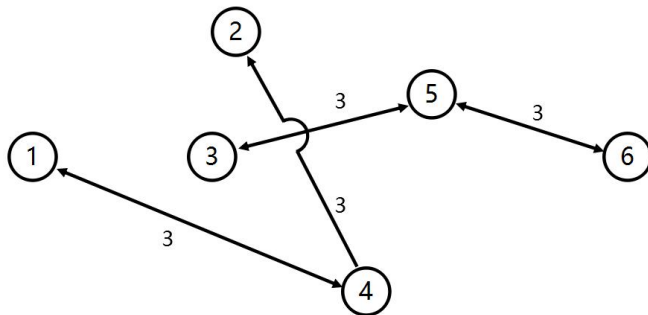
3



4



5



- 关键路径法
- 线性规划
- 动态规划
- 预测
- 决策

某企业需要采用甲、乙、丙三种原材料生产 I、II 两种产品。生产两种产品所需原材料数量、单位产品可获得利润以及企业现有原材料如下表所示，则公司可以获得的最大利润是（1）万元。取得最大利润时，原材料（2）尚有剩余。

（1）A.21

B.34

C.39

D.48

（2）A.甲

B.乙

C.丙

D.乙和丙

		产品（吨）		现有原材料（吨）
		I	II	
所需资源	甲	1	1	4
	乙	4	3	12
	丙	1	3	6
单位利润（万元/吨）		9	12	

设生产 I 与 II 产品的数量分别为：X 和 Y。则有：

$$(1) X + Y \leq 4$$

$$(2) 4X + 3Y \leq 12$$

$$(3) X + 3Y \leq 6$$

$$9X + 12Y = ?$$

$$(1) \text{ 与 } (2) \text{ 求解得：} X=0, Y=4. X+3Y=12$$

$$(1) \text{ 与 } (3) \text{ 求解得：} X=3, Y=1. 4X+3Y=15$$

$$(2) \text{ 与 } (3) \text{ 求解得：} X=2, Y=4/3. X+Y=10/3$$

		产品（吨）		现有原材料（吨）
		I	II	
所需资源	甲	1	1	4
	乙	4	3	12
	丙	1	3	6
单位利润（万元/吨）		9	12	

$$2 + 4/3 = 10/3$$

$$2 * 4 + 3 * (4/3) = 12$$

$$2 + 3 * (4/3) = 6$$

$$9 * 2 + 12 * 4/3 = 34$$

甲有剩余



囚徒困境 (Prisoner' s dilemma)

这个例子可以看作合作博弈现象的一个抽象概括。它讲的是两个嫌疑犯被隔离审讯。他们面临的处境是：如果两人都坦白，各判刑8年；如果两人都抵赖，各判刑1年（或许证据不足）；如果一人坦白另一人抵赖，则坦白的放出去，不坦白的判刑10年，（“坦白从宽，抗拒从严”）。这里，两个囚徒就是两个局中人不同策略组合的收益，第一个数字是囚徒A的收益，第二个数字是囚徒B的收益。这种有限对策（局中人是有限个，每个局中人的策略数也是有限的）往往用矩阵形式表示。

		囚徒B	
		坦白	抵赖
囚徒A	坦白	-8, -8	0, -10
	抵赖	-10, 0	-1, -1

甲、乙两个独立的网站主要靠广告收入来支撑发展，目前都采用较高的价格销售广告。这两个网站都想通过降价争夺更多的客户和更丰厚的利润。假设这两个网站现有策略下各可以获得1000万元的利润。如果一方单独降价，就能扩大市场份额，可以获得1500万元利润，此时，另一方的市场份额就会缩小，利润将下降到200万元。

如果这两个网站同时降价，则他们都将只能得到700万元利润。那么，这两个网站的主管各自经过独立的理性分析后，决定采取什么策略呢？

		乙网站	
		高价	低价
甲网站	高价	1000 , 1000	200 , 1500
	低价	1500 , 200	700 , 700

假设市场上某种商品有两种品牌A和B，当前的市场占有率各为50%。根据历史经验估计，这种商品当月与下月市场占有率的变化可用转移矩阵P来描述：

$$P = \begin{pmatrix} P(A \rightarrow A) & P(A \rightarrow B) \\ P(B \rightarrow A) & P(B \rightarrow B) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.8 & 0.2 \\ 0.4 & 0.6 \end{pmatrix}$$

其中， $P(A \rightarrow B)$ 是A市场占有率中转移给B的概率，依次类推。这样，2个月后这种商品的市场占有率变化为（ ）

- A.A的份额增加了10%，B的份额减少了10%
- B.A的份额减少了10%，B的份额增加了10%
- C.A的份额增加了14%，B的份额减少了14%
- D.A的份额减少了14%，B的份额增加了14%

第1个月后：

$$A : 50\% \times 0.8 + 50\% \times 0.4 = 60\%$$

$$B : 1 - 60\% = 40\%$$

第2个月后：

$$A : 60\% \times 0.8 + 40\% \times 0.4 = 64\%$$

$$B : 1 - 64\% = 36\%$$

某类产品 n 种品牌在某地区的市场占有率常用概率向量 $u = (u_1, u_2, \dots, u_n)$ 表示（各分量分别表示各品牌的市场占有率，值非负，且总和为1）。市场占有率每隔一定时间的变化常用转移矩阵 $P_{n \times n}$ 表示。设初始时刻的市场占有率为向量 u ，则下一时刻的市场占有率就是 uP ，再下一时刻的市场占有率就是 uP^2, \dots 。如果在相当长时期内，该转移矩阵的元素均是常数，则市场占有率会逐步稳定到某个概率向量 z ，即出现 $ZP=Z$ 。这种文档的市场占有率体现了转移矩阵的特征，与初始时刻的市场占有率无关。

假设占领某地区市场的冰箱品牌A与B，每月市场占有率的变化可用如下常数转移矩阵来描述，则冰箱品牌A与B在该地区最终将逐步稳定到市场占有率（4）

A. (1/4, 3/4)

B. (1/3, 2/3)

C. (1/2, 1/2)

D. (2/3, 1/3)

$$P = \begin{bmatrix} 0.8 & 0.2 \\ 0.4 & 0.6 \end{bmatrix}$$

某博览会每天8:00开始让观众通过各入口检票进场，8:00前已经有很多观众在排队等候。假设8点后还有不少观众均匀地陆续到达，而每个入口对每个人的检票速度都相同。根据以往经验，若开设8个入口，则需要60分钟才能让排队观众全部入场；若开设10个入口，则需要40分钟才能消除排队现象。为以尽量少的入口数确保20分钟后消除排队现象，博览会应在8:00和8:20开设的入口数分别为（ ）。

A. 12,2

B. 14,4

C. 16,4

D. 18 , 6



设8点前已排队等候的人数为A，每分钟可以来Z人，每个入口每分钟能进Y人。

$$1\text{式} : 8*60*Y=60*Z+A$$

$$2\text{式} : 10*40*Y=40*Z+A$$

1式减2式得：

$$3\text{式} : 80Y=20Z$$

把3式代入1式得：

$$A=240Y$$

所以要20分钟消除排队现象则有：

$$X*20*Y=20*(4Y)+240Y$$

求得 $X=16$ 。

所以8:00应开入口16个，而8:20由于消除了排队，开口数量只需要4个就行了（依据： $80Y=20Z$ ）。

- 决策者
 - 可供选择的方案
 - 衡量选择方案的准则
 - 事件
 - 每一事件的发生将会产生的某种结果
 - 决策者的价值观
-
- 确定型决策
 - 风险决策
 - 不确定性决策

决策准则	说明
乐观主义准则	maxmax准则，其决策的原则是“大中取大”，总抱有乐观和冒险态度，决不放弃任何获得最好结果的机会。在决策表中各个方案对各个状态的结果中选出最大者，记在表的最右列，再从该列中选出最大者
悲观主义准则	maxmin准则，其决策的原则是“小中取大”。抱有悲观和保守的态度，在各种最坏的可能结果中选择最好的。决策时从决策表中各方案对各个状态的结果选出最小者，记在表的最右列，再从该列中选出最大者
折中主义准则	Harwicz准则，既不乐观冒险，也不悲观保守，而是从中折中平衡，用一个系数 α （称为折中系数）来表示，并规定 $0 \leq \alpha \leq 1$ ， $c_i = \alpha * \max \{a_{ij}\} + (1 - \alpha) * \min \{a_{ij}\}$ ，然后比较 c_i ，从中选最大者
等可能准则	Laplace准则，当决策者无法事先确定每个自然状态出现的概率时，可以将每个状态出现的概率定为 $1/n$ ，然后按照EMV决策
后悔值准则	Savage准则，每个自然状态的最大收益值（损失矩阵取为最小值）作为该状态的理想目标，并将该状态的其它值与最大值之差作为未达到理想目标的后悔值，决策的原则是最大后悔值达到最小（minmax, 大中取小，最小最大后悔值）



决策矩阵:

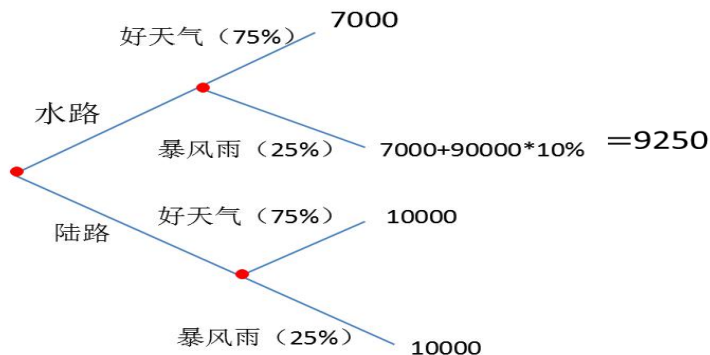
预计收益（单元万元人民币）		经济趋势预测		
		不景气	不变	景气
投资策略	积极	50	150	500
	稳健	100	200	300
	保守	300	250	200

后悔值矩阵:

预计收益（单元万元人民币）		经济趋势预测		
		不景气	不变	景气
投资策略	积极	250	100	0
	稳健	200	50	200
	保守	0	0	300

- 最大期望收益决策准则
- 最小机会损失决策准则

某电子商务公司要从A地向B地的用户发送一批价值为90000元的货物。从A地到B地有水、陆两条路线。走陆路时比较安全，其运输成本为10000元；走水路时一般情况下的运输成本只要7000元，不过一旦遇到暴风雨天气，则会造成相当于这批货物总价值的10%的损失。根据历年情况，这期间出现暴风雨天气的概率为1/4，那么该电子商务公司该如何选择？



某公司打算向它的三个营业区增设6个销售店，每个营业区至少增设1个。各营业区年增加的利润与增设的销售店个数如表示。可通过调整各营业区增设销售店个数，使用公司总利润增加额最大达（ ）万元。

A.520 B.490 C.470 D.510

增设个数	营业区A	营业区B	营业区C
1	100	120	150
2	160	150	165
3	190	170	175
4	200	180	190

营业区	A	B	C	利润
增加销售店个数	1	1	4	410
		2	3	425
		3	2	435
		4	1	430
	2	1	3	455
		2	2	475
		1	1	480
		1	2	475
	3	2	1	490
	4	1	1	470

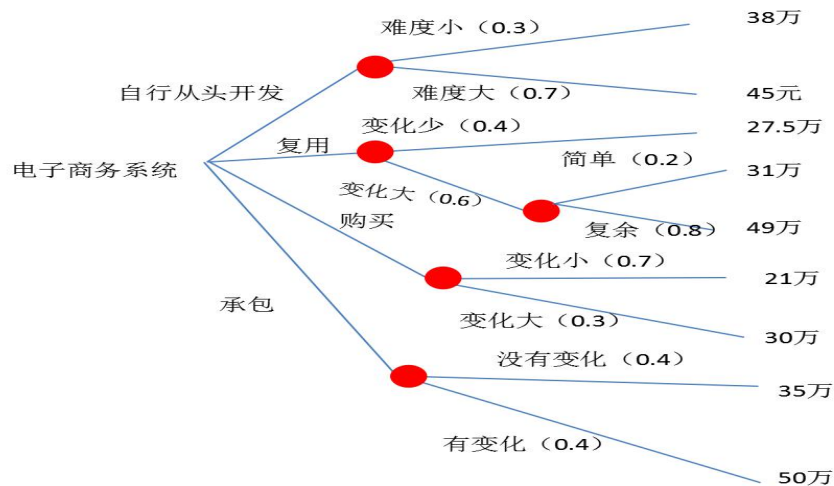
某企业拟进行电子商务系统的建设，有四种方式可以选择：1.企业自行从头开发；2.复用已有的构建来构造；3.购买现成的软件产品；4.承包给专业公司开发。针对这几种方式，项目经理提供了如图所示的决策树，根据此图，管理者选择建设方式的最佳决策时（ ）。

A.企业自行从头开发

B.复用已有的构件来构造

C.购买现成的软件产品

D.承包给专业公司开发



- 模型准备
- 模型假设
- 模型建立
- 模型分析
- 模型检验
- 模型应用

直接分析法：认识原理，直接构造出模型

类比法：根据类似问题模型构造新模型

数据分析法：大量数据统计分析之后建模

构想法：对将来可能发生的情况给出设想从而建模。

用例图
类图与对象图
顺序图
活动图
状态图
通信图
构件图
部署图

用例图描述一组用例、参与者及它们之间的关系。

用户角度描述系统功能；

参与者是外部触发因素；

（包括用户、组织、外部系统、时间）

用例是功能单元。

关系包括：

包含关系、扩展关系、泛化关系

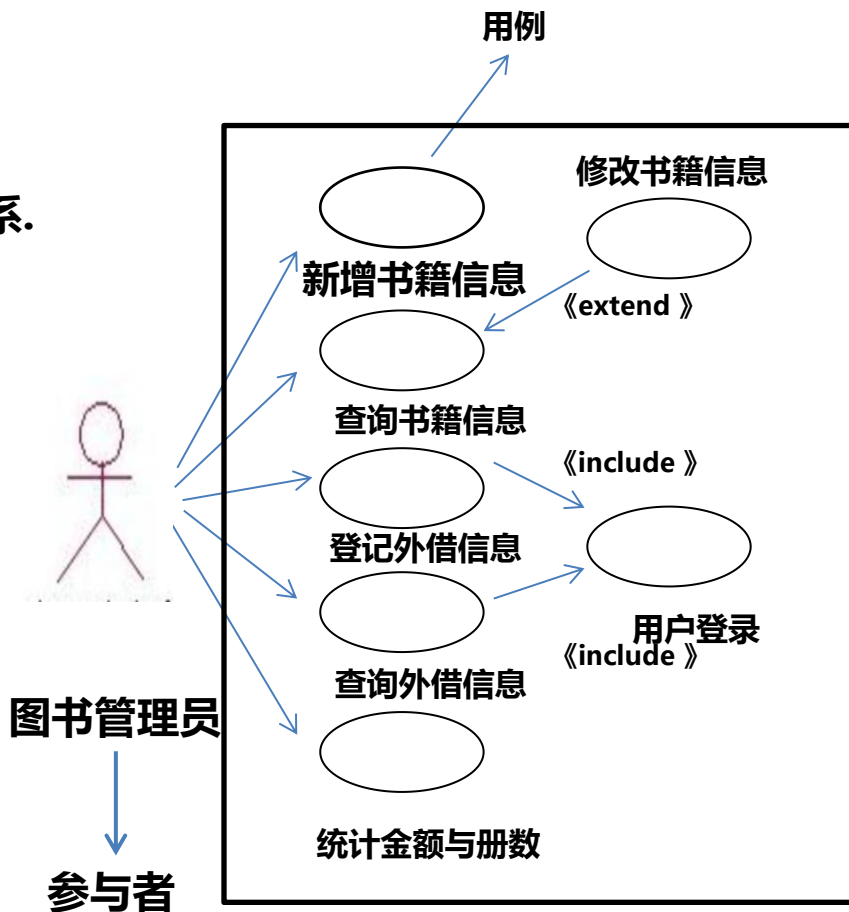
用例建模的流程：

识别参与者（必须）

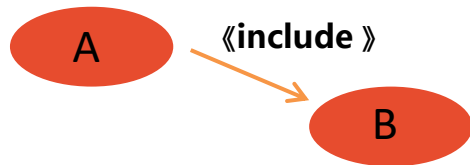
合并需求获得用例（必须）

细化用例描述（必须）

调整用例模型（可选）



包含关系：其中这个提取出来的公共用例称为抽象用例，而把原始用例称为基本用例或基础用例系：当可以从两个或两个以上的用例中提取公共行为时，应该使用包含关系来表示它们。



扩展关系：如果一个用例明显地混合了两种或两种以上的不同场景，即根据情况可能发生多种分支，则可以将这个用例分为一个基本用例和一个或多个扩展用例，这样使描述可能更加清晰。



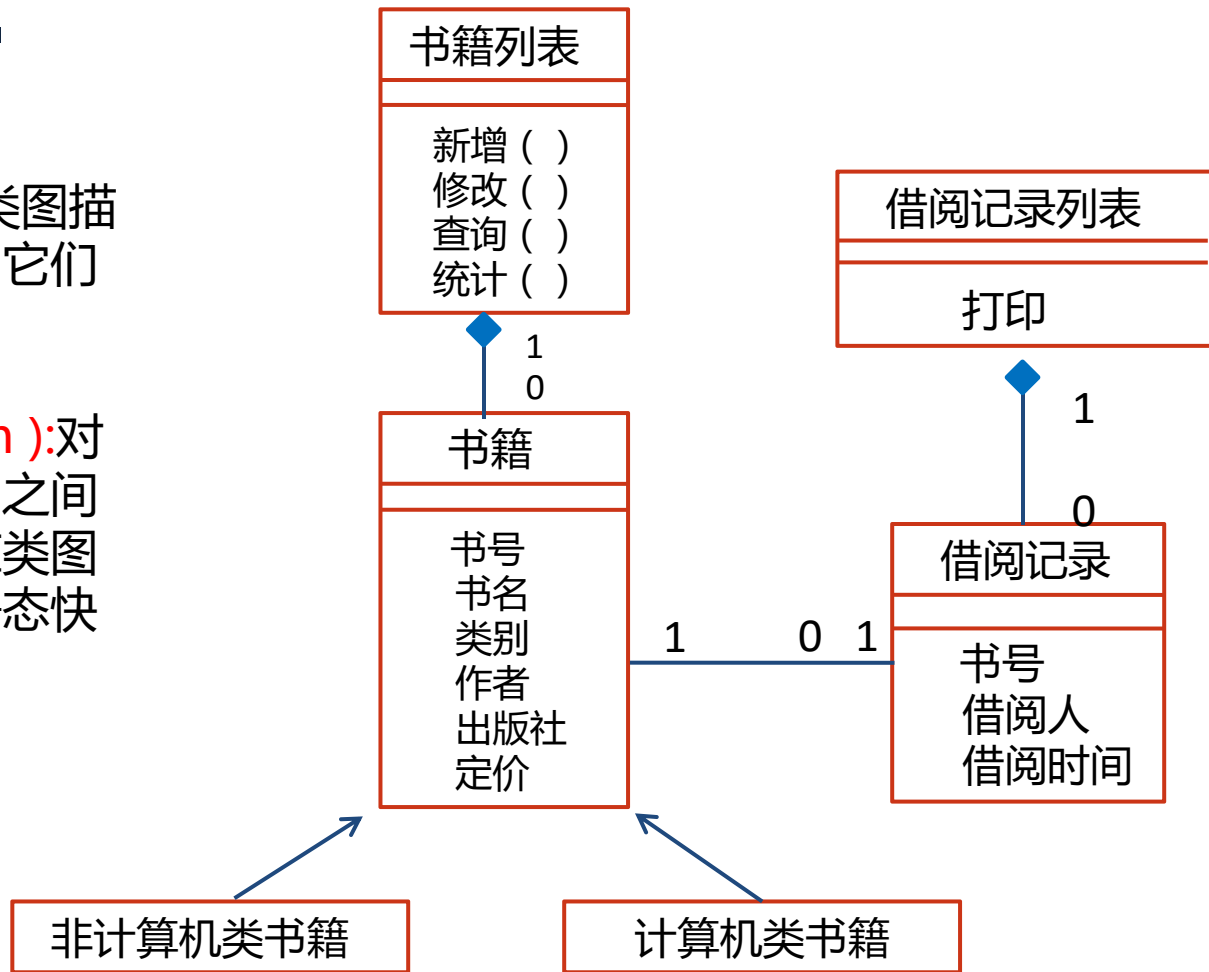
泛化关系：当多个用例共同拥有一种类似的结构和行为的时候，可以将他们的共性抽象成为父用例，其他的用例作为泛化关系中的子用例。在用例的泛化关系中，子用例是父用例的一种特殊形式，子用例继承了父用例所有的结构、行为和关系。

泛化关系

类图 (class diagram): 类图描述一组类、接口、协作和它们之间的关系。

对象图 (object diagram): 对象图描述一组对象及它们之间的关系。对象图描述了在类图中所建立的事物实例的静态快照。

- ◆ 类名，方法名，属性名
- ◆ 多重度
- ◆ 关系



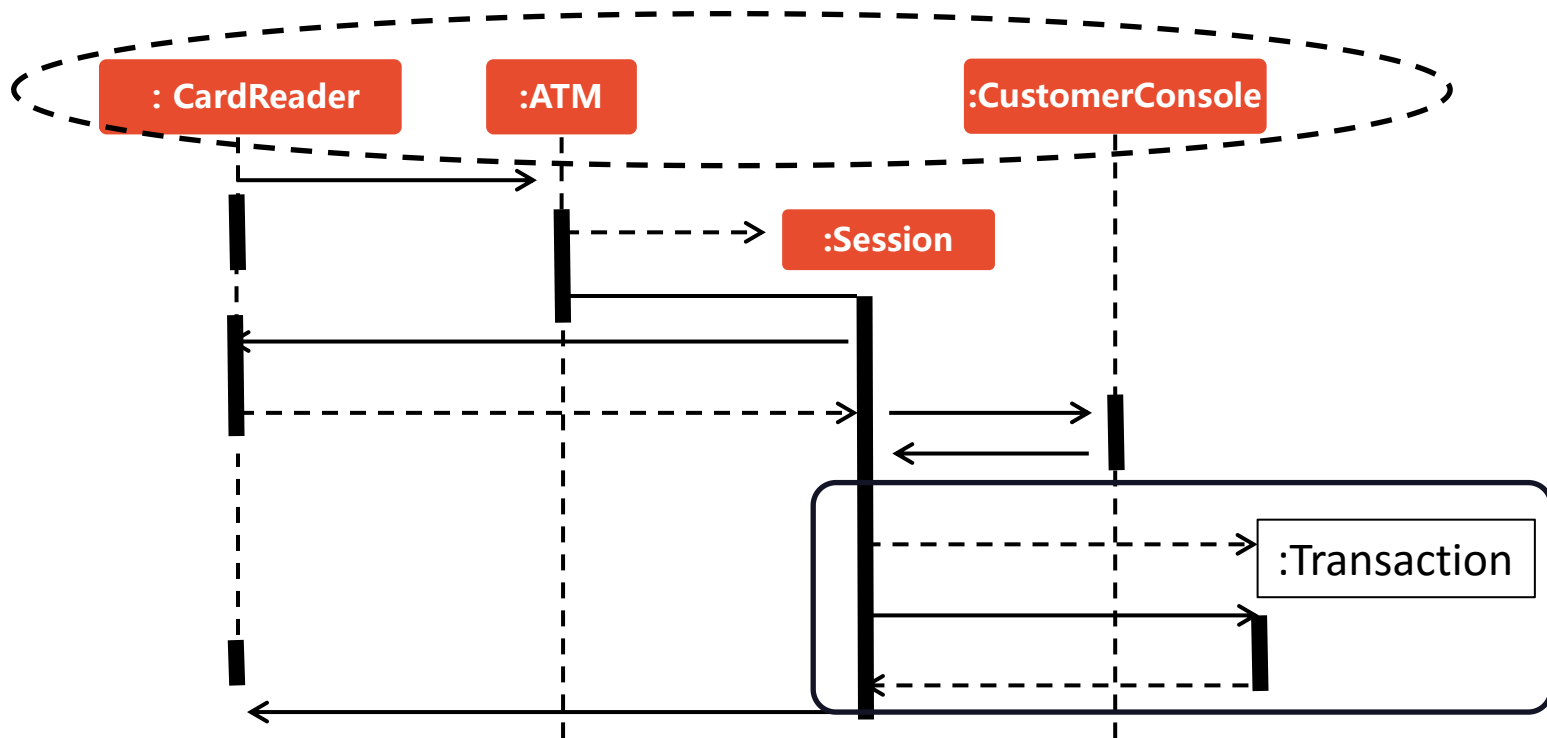
类图与对象图

- 1 : 表示一个集合中的一个对象对应另一个集合中1个对象。
- 0..* :表示一个集合中的一个对象对应另一个集合中的0个或多个对象。
(可以不对应)
- 1..* :表示一个集合中的一个对象对应另一个集合中的一个或多个对象。
(至少对应一个)
- * : 表示一个集合中的一个对象对应另一个集合中的多个的对象。

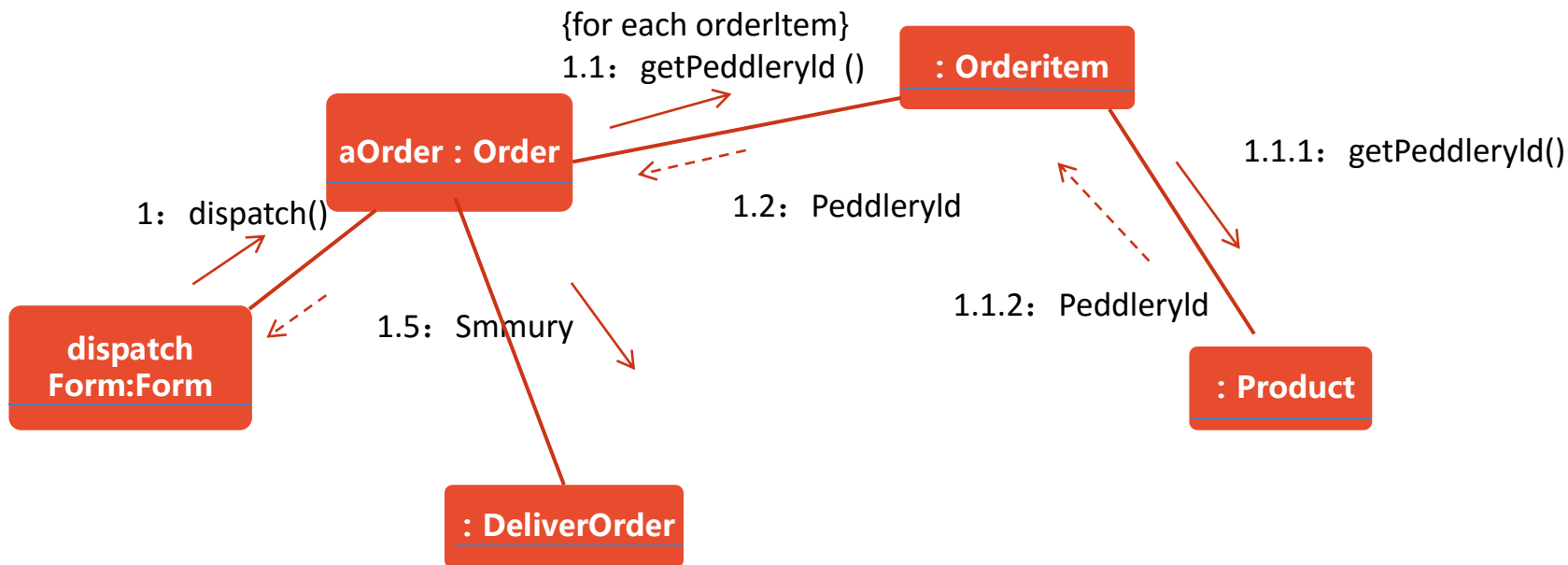
- ✓ **依赖关系**：一个事物发生变化影响另一个事物。
- ✓ **泛化关系**：特殊/一般关系
- ✓ **关联关系**：描述了一组链，链式对象之间的连接。
 - **聚合关系**：整体与部分生命周期不同。
 - **组合关系**：整体与部分生命周期相同。
- ✓ **实现关系**：接口与类之间的关系



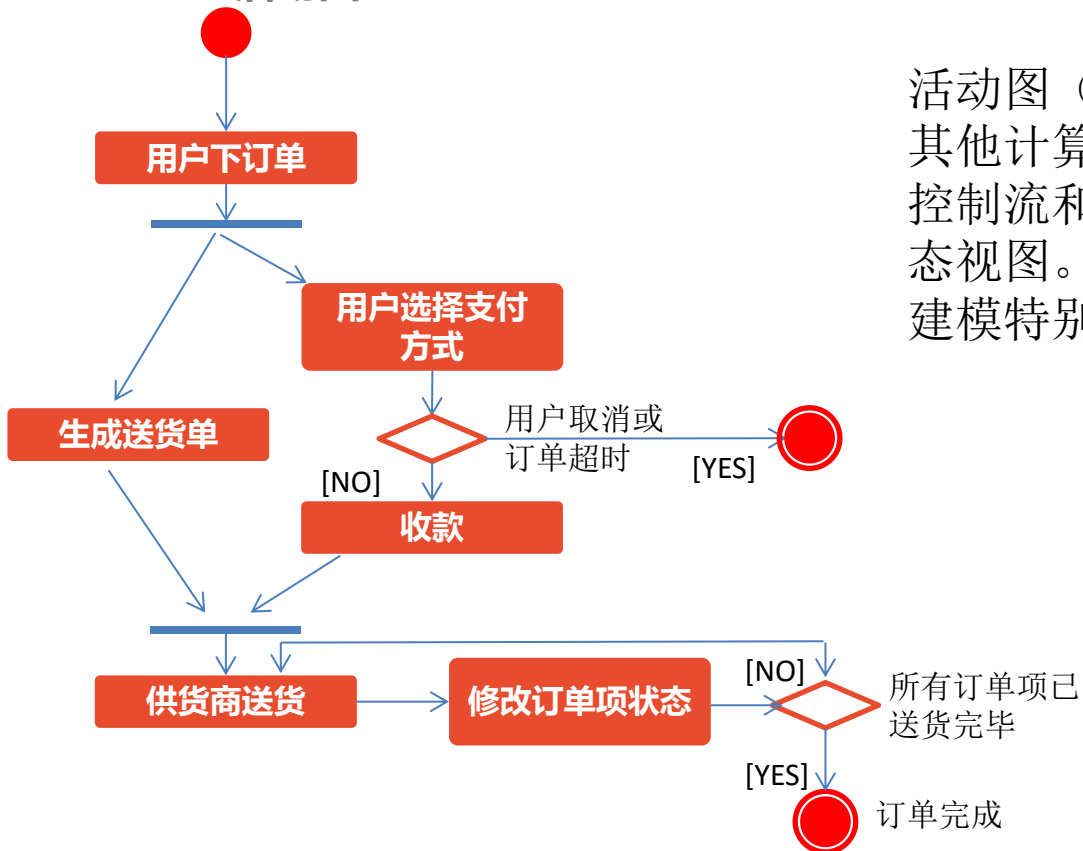
顺序图（sequence diagram, 序列图）。顺序图是一种交互图（interaction diagram），它强调对象之间消息发送的顺序，同时显示对象之间的交互。

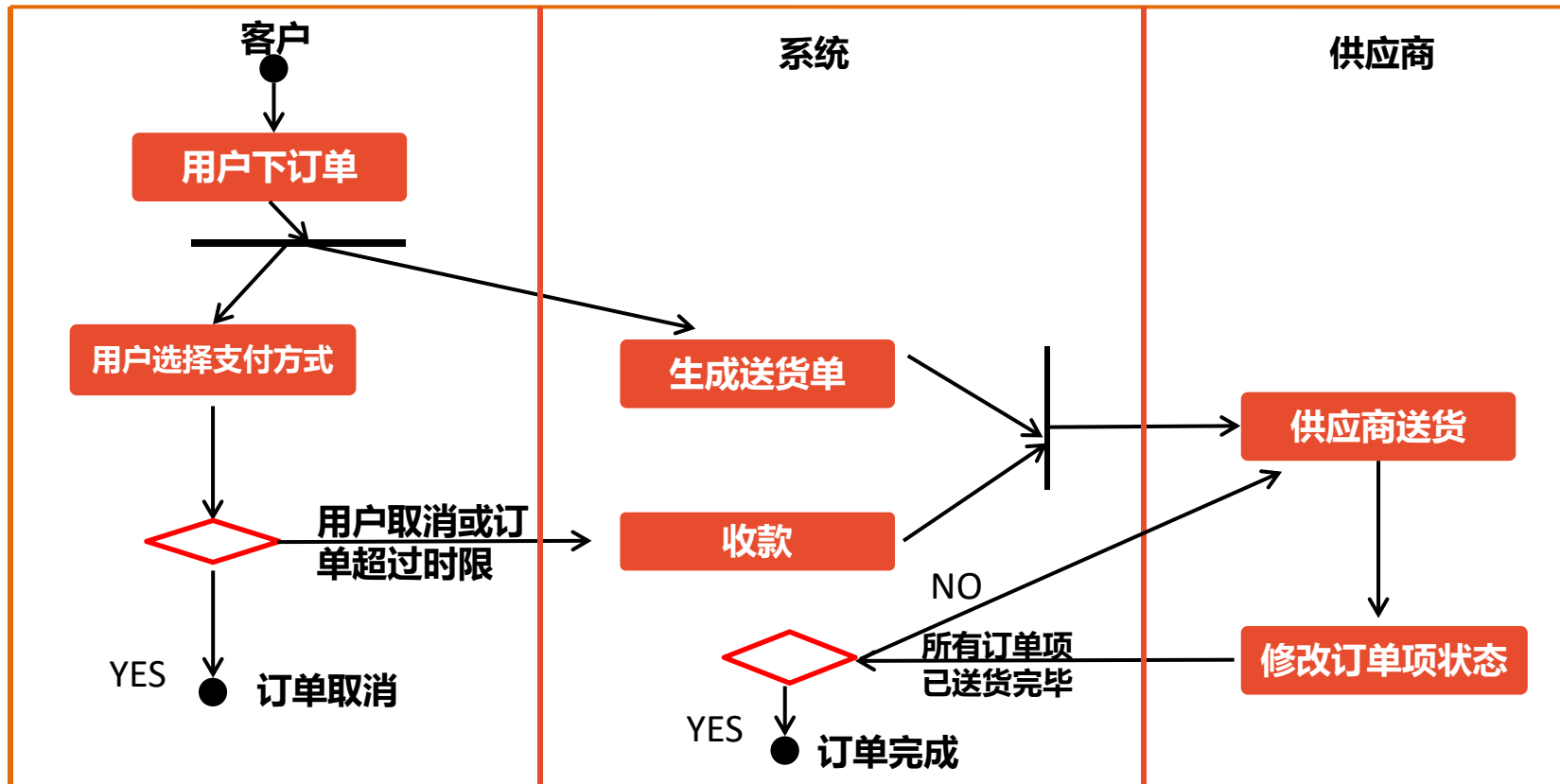


通信图（communication diagram）。通信图也是一种交互图，它强调收发消息的对象或参与者的结构组织。顺序图和通信图表达了类似的基本概念，但它们所强调的概念不同，顺序图强调的是时序，通信图强调的是对象之间的组织结构（关系）。I

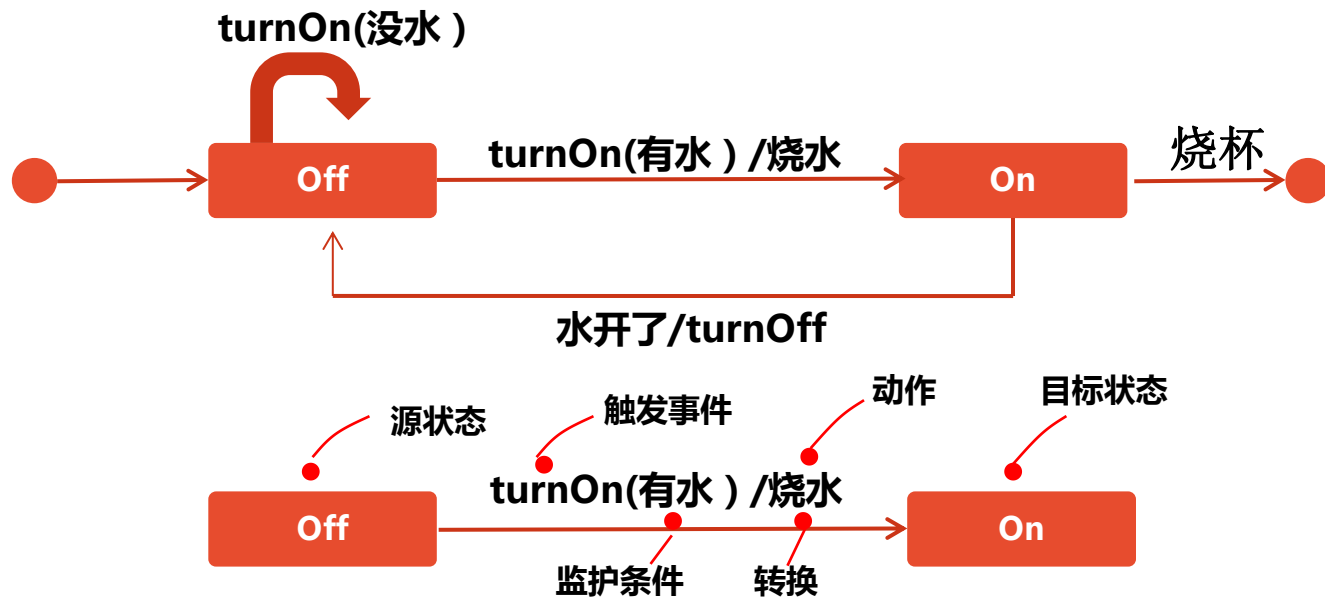


活动图（activity diagram）.活动图将进程或其他计算结构展示为计算机内部一步步的控制流和数据流。活动图专注于系统的动态视图。它对系统的功能建模和业务流程建模特别重要，并强调对象间的控制流程



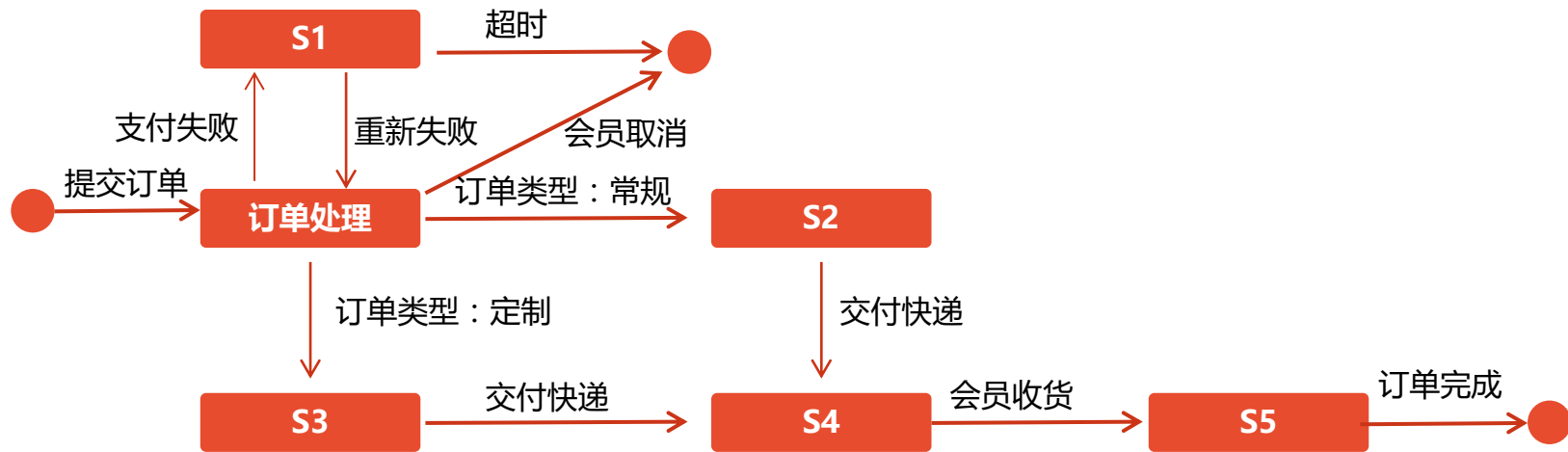


状态图 (state diagram). 状态图描述一个状态机, 它由状态、转移、事件和活动组成。状态图给出了对象的动态视图。它对于接口、类或协作行为建模尤为重要, 而且它强调事件导致的对象行为, 这非常有助于反应式系统建模。



在订单处理的过程中，会员可以点击“取消订单”取消该订单。如果支付失败，该订单将被标记为挂起状态，可后续重新支付，如果挂起超时30分钟未支付，系统将自动取消该订单。订单支付成功后，系统判定订单类型：

- （1）对于常规订单，标记为备货状态，订单信息发送到货运部，完成打包后交付快递发货；
- （2）对于定制订单，会自动进入定制状态，定制完成后交付快递发货。会员在系统中点击“收货”按钮变为收货状态，结束整个订单的处理流程。



在订单处理的过程中，会员可以点击“取消订单”取消该订单。如果支付失败，该订单将被标记为挂起状态，可后续重新支付，如果挂起超时30分钟未支付，系统将自动取消该订单。订单支付成功后，系统判定订单类型：

- （1）对于常规订单，标记为备货状态，订单信息发送到货运部，完成打包后交付快递发货；
- （2）对于定制订单，会自动进入定制状态，定制完成后交付快递发货。会员在系统中点击“收货”按钮变为收货状态，结束整个订单的处理流程。

