

软件需求获取的困难

• 需求: 饮料问题

我要一瓶饮料...

差不多,但我要无糖饮料...

很好,不过我要绿茶的...

啊,没有大瓶的...

大瓶的无糖绿茶饮料

难捕获,易变!

什么是用例?

- 用例是软件工程或系统工程中对系统如何反应外界 请求的描述,是一种通过用户的使用场景来获取需 求的技术。
- 每个用例提供了一个或多个场景,每个场景说明了 系统是如何和最终用户或其它系统进行互动,也就 是谁可以用系统做什么。

什么是用例?

• 用例的由来

1967年Ivar Jacobson定义爱立信AXE系统的架构时开始书写使用场景(usage scenarios)。



Ivar Jacobson

UML三友之一,模块和模块架构、用例、现代业务工程、RUI 等业界主流方法和技术的创始 人。Ivar Jacobson International 蓄事命主席。

- 1986年他创造了术语"用例"(use case)。
- 1995年他开始制定UML,使用"用例图"。
- 1997年UML制定完成,成为工业标准。

什么是用例?

- 用例的定义
 - 定义1: 用例是对一个参与者(actor)使用系统的
 - 一项功能时所进行的交互过程的一个文字描述序列。
 - 定义2: 用例是系统、子系统或类和外部的参与者 (actor) 交互的动作序列说明,包括可选的动作 序列和会出现异常的动作序列。



- 用例是对一组动作的描述,系统通过执行这些动作将对用例的参与者产生可以看到的结果,用来描述参与者可以感受到的系统服务或功能。用例分析可以认为是对系统功能的分解。
- 用例分析做的好坏,直接影响系统开发质量。

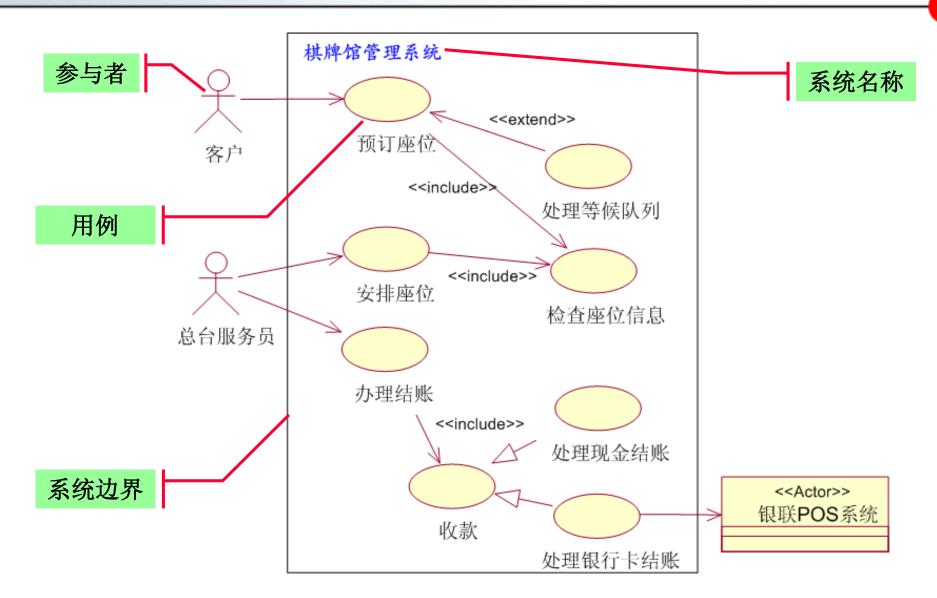


- 从使用系统的角度描述系统中的信息。
- 描述用户提出的一些可见需求。
- 对系统的行为进行动态描述。
- 表示功能需求,非功能需求用补充文档描述。

用例图

- 用例图是对用例的一种可视化的描述,描述系统功能的静态视图,以用例(Use Case)、参与者(Actor)为基本元素,从用户的角度描述系统功能。用例图的基本元素包括:
 - 参与者
 - 用例
 - 系统边界
 - 关系

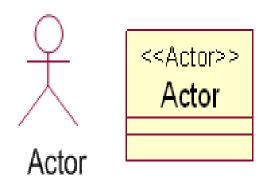
用例图示例



用例图——参与者

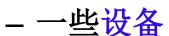
• 参与者

- 参与者(也称为角色或活动者,Actor)是系统外部的 一个人或者物,它以某种方式参与了系统的执行过程。
- 参与者不是特指人,是指系统以外的,在使用系统或与系统交互中所扮演的角色。



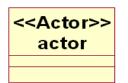


- 系统用户
- 与所建造的系统交互的外部系统

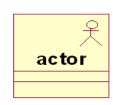


- 时钟: 当系统需要定时触发 时,时钟就是参与者。









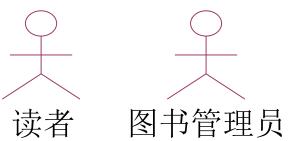


- 谁使用系统的主要功能?
- 谁需要系统的支持以完成日常工作任务?
- 谁从系统获取信息?
- 谁负责维护和管理系统以保证其正常工作?
- 系统需要使用哪些外部硬件设备? (打印机、扫描仪)
- 系统需要和哪些外部系统交互? (跨行转账的外部银行系统、时间到了定时启动系统某功能)





- 图书管理员



- · 例2:对ATM系统来说,有哪些参与者?
 - 银行客户
 - ATM维护人员
 - 后台服务器



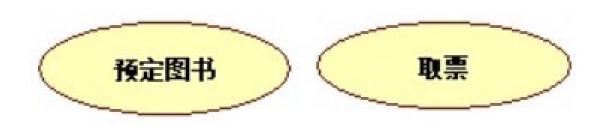
- 客户给销售员发来传真订货, 销售员下班前将当日订 货单汇总输入系统。谁是系统的参与者?

销售员

用例图——用例

• 用例

- 用例是用例图最重要的元素,是对业务工作的描述,或者说是对系统功能的陈述。
- 在用例图中使用一个水平的椭圆来表示用例。
- 例如: "预定图书","取票"等都是用例的实例。用例 名一般为动宾结构或者主谓结构。



• 识别用例

- 主要分析各参与者目标,需要系统提供什么样的服务,或者 说参与者是如何使用系统的。
- 识别用例可以从以下问题入手:
 - 参与者使用该系统执行什么任务?
 - 参与者是否会在系统中创建、修改、删除、访问、存储数据?如果是的话,参与者又是如何来完成这些操作的?
 - 参与者是否会将外部的某些事件通知给该系统?
 - 系统是否会将内部的某些事件通知给参与者?



- 图书管理员 普通读者:

 - 管理读者信息
 - 管理图书信息
 - 登记借书
 - 登记还书

- 预订图书
- 取消预订
- 查询浏览图书信息

例2:对ATM系统来说,有哪些参与者和用例?

- 银行客户

-ATM维护人员

• 查询

• 维护系统

取款

-后台服务器

转账

• 周期性操作



- 用例必须是由某一个参与者触发而产生的活动,即每个用例至 少应该涉及一个参与者。
- 如果存在与参与者不进行交互的用例,需要将其并入其他用例, 或者是检查该用例相对应的参与者是否被遗漏。
- 一 反之,每个参与者也必须至少涉及到一个用例,如果发现有不 与任何用例相关联的参与者存在;
 - 仔细考虑该参与者是如何与系统发生对话的;
 - 由参与者确定一个新的用例;
 - 该参与者是一个多余的模型元素,应该将其删除。

用例图——边界

• 系统边界

一个系统所包含的系统 成分与系统外事物的分 界线。系统的目标和范 围。

例: 学生成绩管理系统

•目标:

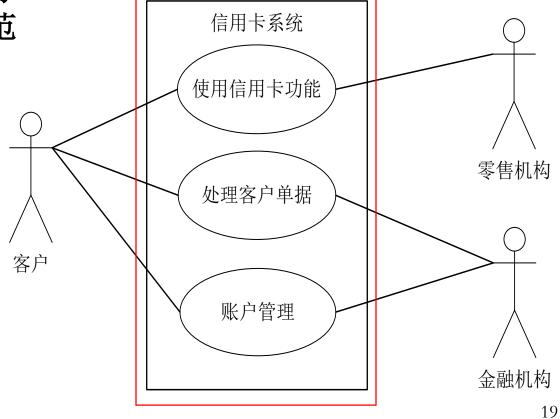
大学?中小学?

•范围:

单机、网络?

学籍?课程?

• 系统边界示例



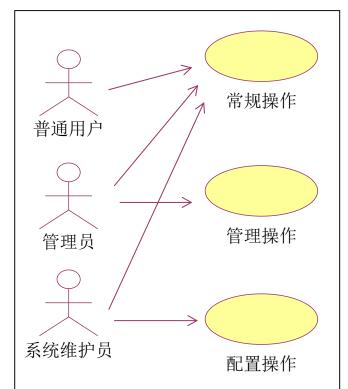
用例图——参与者之间的关系

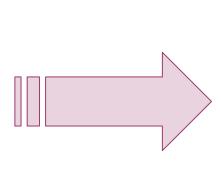


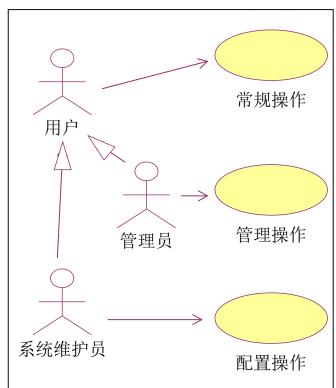
actor 1

- 使用泛化关系来描述多个参与者之间的公共行为。



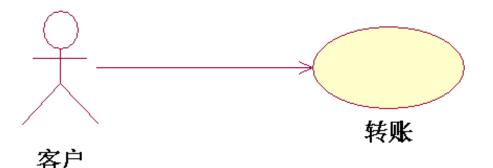






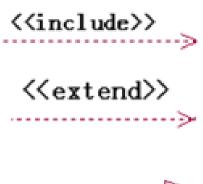
用例图——参与者与用例的关系

- · 关联 (accociation) 关系:参与者与用例
 - 每个用例都由参与者启动(每个用例必须和一个参与者关联,有一个参与者来参与),除包含和扩展用例。
 - 无论用例和参与者是否存在双向数据交流(无论是参与者提供信息给系统,还是从系统获取信息),关联总是由参与者指向用例,只用单向箭头。



用例图——用例与用例的关系

- 用例与用例的关系
 - 用例与参与者有关联关系外,用例之间也存在着一定的关系,如下:
 - 包含(include)
 - 扩展 (extend)
 - 泛化 (generalization)

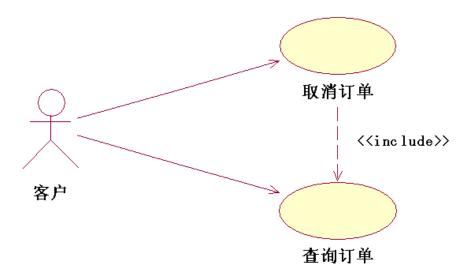


包含(include)关系

- 是两个用例之间的关系,其中一个用例(称为基本用例)
 的行为包含了另一个用例(称为包含用例)的行为。也就是说基本用例会用到包含用例。
- 使用包含用例的目的是封装一组跨越多个用例的相似动作,

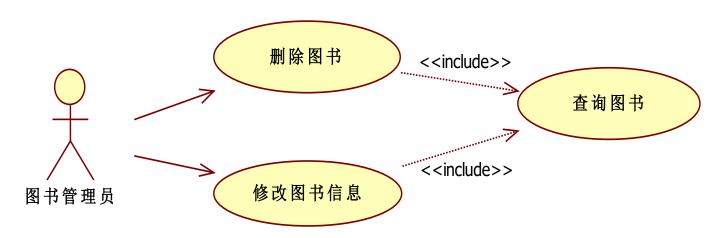
以便多个基用例复用。

类似于过程设计语言中 将程序的某一段算法封 装成一个子过程,然后 从主程序中调用这一过 程。



• 包含关系示例

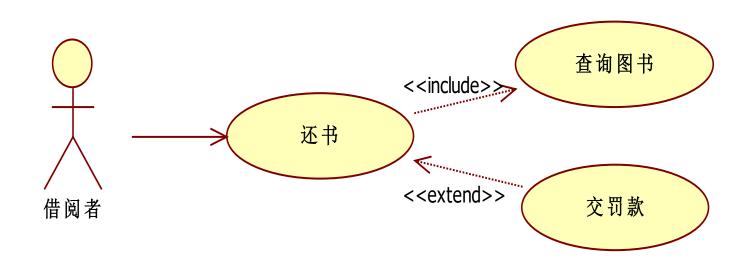
- 图书管理信息系统中有删除图书、修改图书信息用例。



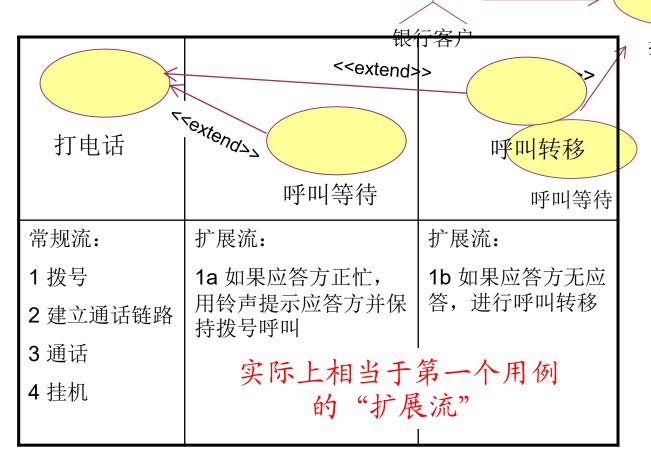
注: 执行基本用例时,每次都必须调用被包含的用例,且 被包含用例也可以单独执行。

扩展(extend)关系

将基用例中一段相对独立并且可选的动作,用扩展用例加以封装,再让它从基用例中声明的扩展点上进行扩展,使基用例行为更简练,目标更集中。







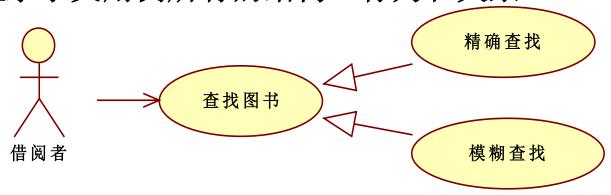
打电话

<<extend>>

呼叫转移

泛化(generalization)关系

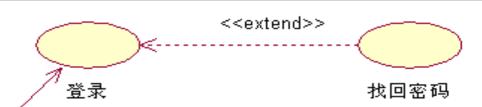
- 是一般与特殊的关系。当多个用例共同拥有一种类似的结构和行为的时候,可以将它们的共性抽象成为父用例,其它的用例作为泛化关系中的子用例。
- 在用例的泛化关系中,子用例是父用例的一种特殊形式,子用例继承了父用例所有的结构、行为和关系。





用例图案例——远程网络教学系统

- "远程网络教学系统"的功能需求包括:
 - 一 学生登录网站后,可以浏览课件、查找课件、下载课件、 观看教学视频。
 - 教师登录网站后,可以上传课件、上传教学视频、发布教 学心得、查看教学心得、修改教学心得。
 - 系统管理员负责对网站页面的维护,审核不法课件和不法 教学信息,批准用户注册。

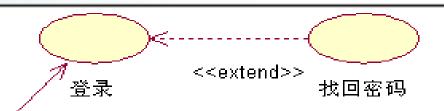


学生需要登录"远程网络教学系统"后才能正常使用该系统所有功能。如果忘记密码,可以通过"<mark>找回密码"功能找回密码。登录后学生可以浏览课件、查找课件、下载课件、观看教学视频,请画出学生参与者的用例图。</mark>

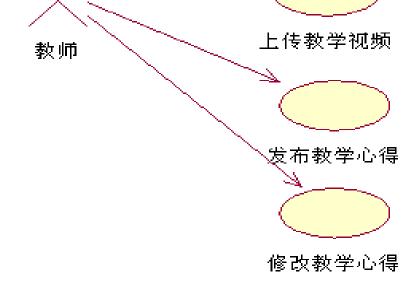
音 [1] /日 79] [2] 。 学生

- 査找课件

下载课件



教师登录"远程网络教学系统"后可以上传课件、上传教学视频、发布教学心得、修改教学心得。如果您记密码,可以通过"找回密码"功能找回密码。请画出教师参与者的用例图。

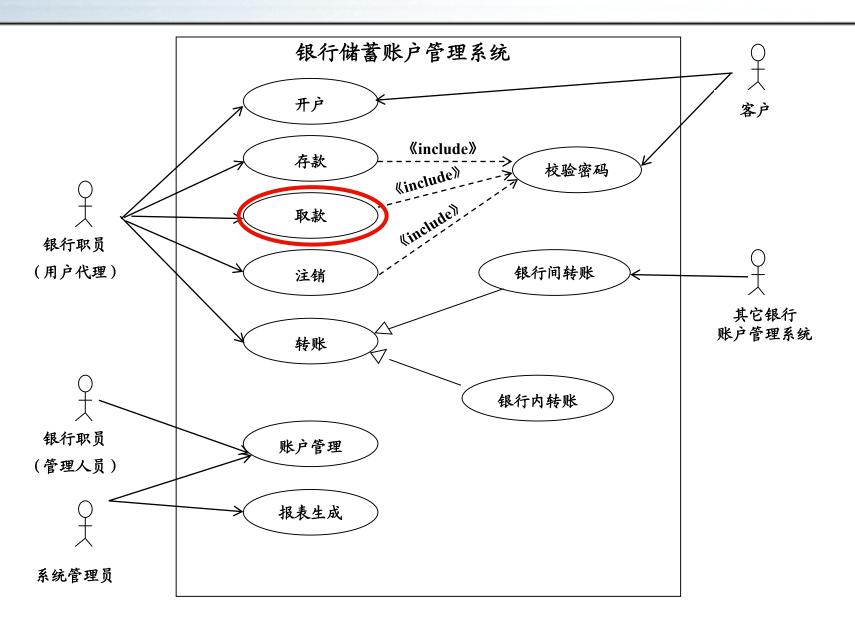


用例描述

• 用例描述

- 当用例图不能提供用例所具有的全部信息,需要使用文字描述那些不能反映在图形上的信息。用例描述是关于参与者和系统如何交互的规格说明。
- 在编写用例描述的时候,应该只注重外部能力,不涉及内部 细节。

用例描述



• 用例描述-取款用例描述

用例名称: 取款

参与的执行者:银行职员(客户代理)

前置条件: 一个合法的银行职员(客户代理)已登录到该系统

基本事件流:

1. 当选择取款功能时用例开始

2. 当输入客户信息(姓名、账号等)后

3. 输入并校验密码

4. 输入取款金额

5. 打印取款单,交客户签字

6. 建立取款事件记录, 更新账户信息

7. 打印存折,用例结束

可选事件流:

2a: 如果客户信息与账户不一致,显示错误信息,可以重新输入或结束用例

2b: 如果该账户被冻结(如因挂失而冻结),显示冻结信息并结束用例

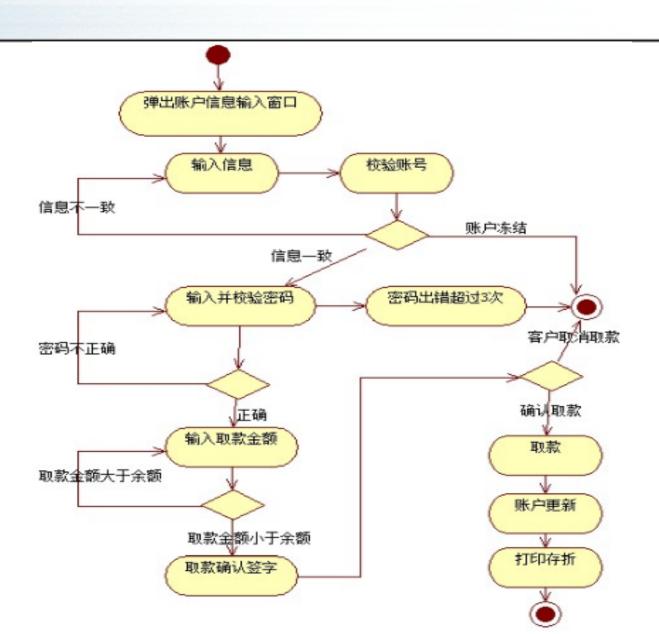
3a: 校验密码时,如发现密码不一致,则重新输入密码,或用例结束

4a: 如果该账户的余款小于取款金额,显示错误信息,要求重新输入

5a: 客户签字之前的任何时刻,客户可以取消本次取款,用例结束

后置条件:如果取款成功,客户账户中的余额被更新(减少),否则余额不变。

· 取款用例流程 的活动图表示:



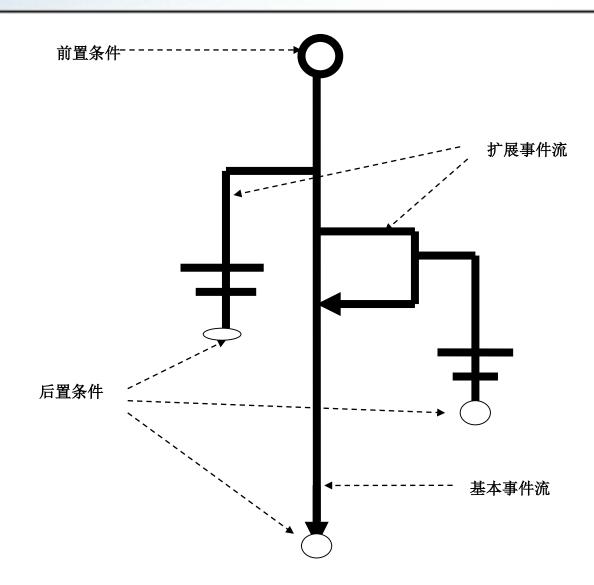
用例描述

- 用例图只能描述了系统的大概功能,是一种视图;用例描述才能表示系统活动的细节。对于用例的描述,可采用自然语言也可以采用用户自己定义的语言以及结构化语言。
- 描述用例时,应着重描述在外部用户看来会有什么样的行为, 而不管该行为在系统内部如何实现的。用例描述的是一个系统 做什么(what)的信息,并不说明怎么做(how),怎么做是 设计模型的事。
- 用例驱动的开发方法要在概念级别上使用类图、交互图、状态图、活动图来做进一步描述。

- 用例描述有两种格式: 一种是纯文本格式, 另一种是表格形式。
- 在描述用例时并不要求将模板中每一项都写出来,可以根据需要进行取舍。
- 用例由参与者来执行,完成后将产生一个对参与者有价值的结果。
- 每个用例都需要一个简要的描述,随着分析的深入,描述也更加详细。

用例编号	[为用例制定一个唯一的编号,通常格式为UCxx]	
用例名称	[应为一个动词短语,让读者一目了然地知道用例的目标]	
用例概述	[用例的目标,一个概要性的描述]	
范围	[用例的设计范围]	
主参与者	[该用例的主Actor,在此列出名称,并简要的描述它]	
次要参与者	[该用例的次要Actor,在此列出名称,并简要的描述它]	
项目相关人 利益说明	项目相关人	利益
	[项目相关人员名称]	[从该用例获取的利益]
前置条件	[即启动该用例所应该满足的条件。]	
后置条件	[即该用例完成之后,将执行什么动作。]	
成功保证	[描述当前目标完成后,环境变化情况。]	
基本事件流	步骤	活动
	1	[在这里写出触发事件到目标完成以及清除的步骤。]
	2	(其中可以包含子事件流,以子事件流编号来表示)
扩展事件流	1a	[1a表示是对1的扩展,其中应说明条件和活动]
	1b	(其中可以包含子事件流,以子事件流编号来表示)
子事件流	[对多次重复的事件流可以定义为子事件流,这也是抽取被包含用例的地方。]	
规则与约束	[对该用例实现时需要考虑的业务规则、非功能需求、设计约束等]	

事件流模型



- 前置条件:指在用例启动时参与者(actor)与系统应置于什么 状态,这个状态应该是系统能检测到的、可观测的。【描述启 动该用例时系统具备的条件,如:登录成功】
- 后置条件:用例结束时系统应置于什么状态,这个状态也应该 是系统能检测到的、可观测的。
- 基本事件流:基本事件流是对用例中常规、预期路径的描述,这是大部分事件所遇到的场景,它将体现系统的核心价值。
- 扩展事件流: 主要是对一些异常情况、选择分支进行描述。

•事件流:

- 事件流描述了一个用例在执行时执行者与系统之间的交互过程。这个过程包括了多个分支,也就是说执行者在执行这个过程时可以有多个路线。
- 其中预期会成功的路线被称为基本事件流,剩下的其他路线被称为 备选(扩展)事件流。

(一) 基本事件流

基本事件流是对用例中常规和预期路径的描述。参与者通过这个路径来执行用例可以得到一个有价值的结果。

学生选课用例的基本流描述

- 1.学生选择要选修的课程。
- 2.系统通过财务系统检查学生是否缴费。
- 3.系统更新该学生所选课程。
- 4.系统显示学生所选的课程。
- 5.学生确认所选课程。
- 6.系统保存学生所选课程。

- 一般来说参与者和系统每一次交互过程可以分成以下4步来实现。
 - 1. 参与者向系统发送一个请求
 - 2. 系统验证请求和相关数据
 - 3. 系统进行数据处理,并改变它的内部状态
 - 4. 系统回传结果

• (二)备选(扩展)事件流

在用例的执行过程中,不一定都按照基本流的路径执行,在一些特殊情况下会改变执行其他的路径,这种路径称为备选(扩展)事件流

扩展事件流:

- 2.a 如果学生没有缴费,给出提示结束
- 5.a 如果学生没有确认,给出提示结束。

常用的扩展事件流是异常情况,根据经验数据有大约60%-

80%的文本是用来描述异常情况的。

- 一个用例的扩展事件流可能很多,一般应该列出主要的扩展事件流。可以从以下两个方面考虑:
- 1.沿着基本事件流逐条寻找,在每个点上考虑:

这个点是否可以执行其他活动?

这个点上可能会出现那些异常?

是否有什么随时可能发生的行为?

2.从以下几个方面发现扩展事件流

参与者退出应用程序 参与者取消指定的操作 参与者请求帮助 参与者提供了异常数据 系统不可再用。

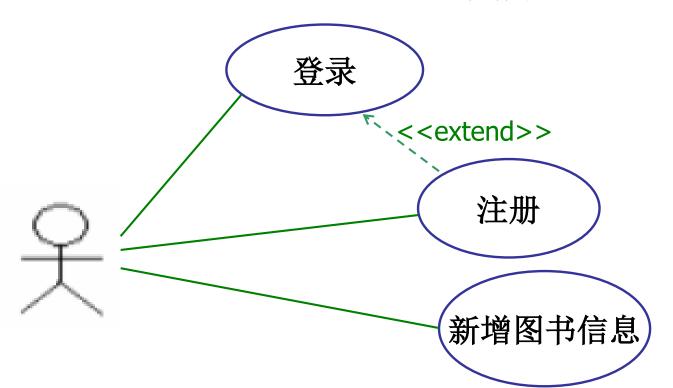
- (三)事件流的循环和分支
- 基本事件流(循环)
- 1.学生输入所选课程编号。
- 2.系统记录输入数据 重复1-2步直到结束

3.....

如果出现分支情况,需要对事件进行分析,选择其中最容易成功的实现系统功能的分支作为基本事件流,其他分支作为扩展事件流。

在进行用例描述时,并不要求把每一项都写出来,而是根据需要进行相应的取舍:

下面是登录用例、注册用例和新增书籍信息用例的描述



用例名:登录

简述:通过输入用户名和口令来使用系统的功能

角色:所有用户

前置条件:无

后置条件:登录成功,进入系统或退出登录或进入注册用例

基本事件流

- 1.输入用户名和密码
- 2.系统校验用户名和密码
- 3.用户进入系统

扩展事件流:

2a 用户名和密码不正确

if 登录次数小于三

重新登录

else

进入注册用例或退出登录



用例名:注册

角色:所有用户未注册用户

前置条件:无

后置条件:注册成功,成为系统用户

基本事件流:

- 1.输入用户名
- 2.系统检测用户名
- 3.输入密码和确认密码
- 4.填写其他信息
- 5.系统检测输入密码一致
- 6.系统提示注册成功

扩展事件流:

1a 用户名已存在或小于6,重新输入

3a 两次输入密码不一致或小于6, 重新输入



用例名称:新增书籍信息(UC01)

简要说明: 录入新购书籍信息,并自动存储建档。

角色:图书管理员

前置条件:用户进入图书管理系统。

后置条件: 完成新书信息的存储建档。

基本事件流:

- 1.图书管理员向系统发出"新增书籍信息"请求。
- 2.系统要求图书管理员选择要新增的书籍是计算机类还是非计算机类。
- 3.图书管理员做出选择后,显示相应界面,让图书管理员输入信息,并自动根据书号规则生成书号,
- 4.图书管理员输入书籍的相关信息,包括:书名、作者、出版社、ISBN号、开本。 页数、定价。是否有CD-ROM。
- 5.系统确认输入的信息中,书名没有重名。
- 6.系统将所输入的信息存储建档。

扩展事件流:

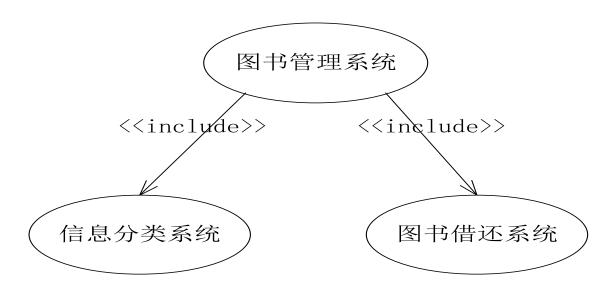
- 5a) 如果输入的书名有重名现象,则显示出重名的书籍,并要求图书管理员选择修 改书名或取消输入
 - 5a1)图书管理员选择取消输入,则结束用例,不做存储建档工作。
 - 5a2)图书管理员选择修改书名后,转到5

用例的粒度

- 用来描述用户目标大小的程度。分为三个层次:
 - 概述级
 - 用户目标级
 - 子功能级

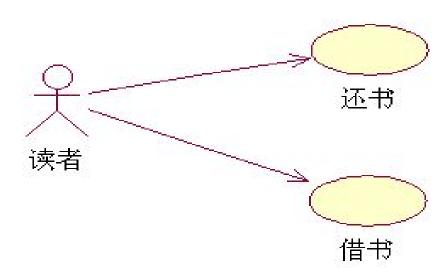
• 概述级

- 用来描述商业目标,可以包括多个用户目标级的大的用例。一般用于初期的需求讨论,也可以用作用户目标级用例的划分目录。例如:把整个系统看成一个用例或几个子系统集合
 - 概述级,参与者把整个系统看成一个用例。



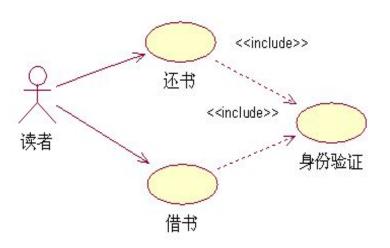
• 用户目标级

- 用来描述参与者或用户完成工作或使用系统的目的。一般用来描述某个 人在某个时间、地点完成某项工作。
 - 目标级用例是对概述级进一步细化。



• 子功能级

- 子功能级是比用户目标级在低一级的用例,除非是为了重用用例或其他特殊要求,一般建议在获取需求时不需要深入到这一层,否则容易出现可能取得的用例太多的情况。
- 在进行用例分析时应侧重用户目标级的用例分析。
- 子功能级用例是对目标级用例的进一步细化。



用例建模-步骤

•确定系统边界

- -系统边界: 是一个系统所包含的所有系统成分和系统以外各种事物的分界线
- -用于界定系统功能范围,描述该系统功能的用例都置于其中,系统边界以外是与系统进行交互的人员、设备或外部系统

•识别系统外部的参与者。

-将类似参与者组织成泛化的结构层次(参与者之间的关系)。

•构建用例

- -考虑每一个参与者期望的行为或需要系统提供的行为。
- -将参与者放入到用例图中,并说明执行者与用例之间的通信路径。(参与者和用例 之间的关系)
- •确定用例之间的关系。
- •描述用例

实现一个简化的银行储蓄账户管理系统,该系统是在银行的柜台上对客户办理活期储蓄业务。系统的需求陈述如下:

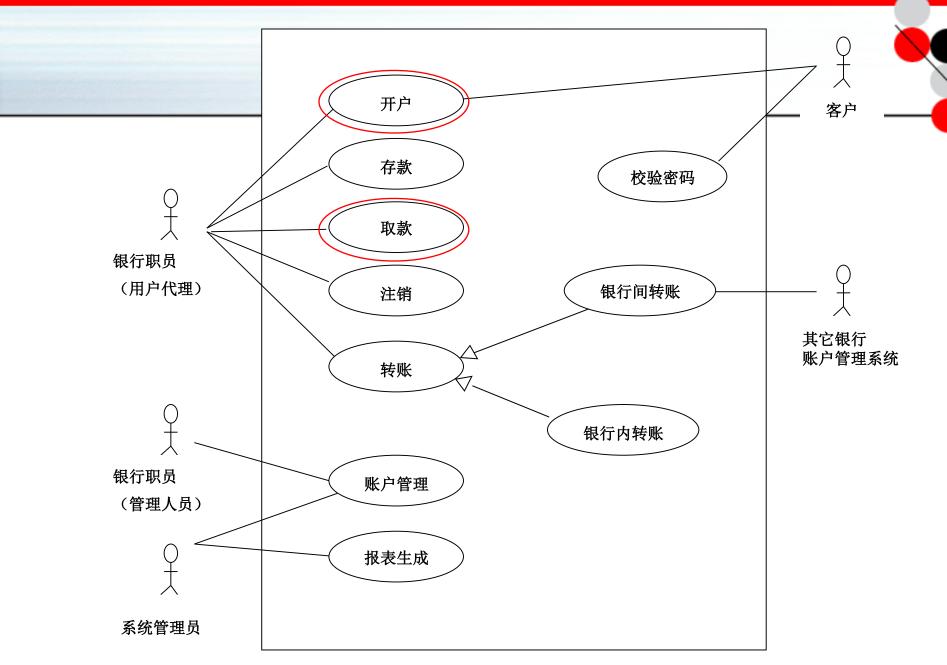
- •一个客户可以在多个银行中开设账户,一个客户也可在同一银行中开设多个不同的账户。
- •客户可以通过银行职员进行开户、存款、取款、转账、注销账户等活动。
- •其中转账指客户将自己的某个账户上的钱款转入同一银行的不同 账户(称为银行内转账)或转入不同银行的账户(称为银行间转账)。
- •系统管理员负责系统的账户管理及业务报表的生成。

• 识别执行者

- 客户: 到银行办理储蓄业务的人,负责输入密码
- 银行职员(客户代理):银行工作人员,代表客户进行储蓄业务的操作
 - 银行职员(管理人员):银行工作人员,根据客户的储 蓄业务更新账户
 - 管理员:银行计算机的管理人员,负责账户的管理和业 务报表的生成
- 银行

• 识别用例

- 从系统的需求陈述可知,银行职员(客户代理)需要系统提供 开户、存款、取款、转账、注销账户等功能,这些功能都包含 了校验密码的功能。
- 系统管理员需要系统提供账户管理和报表生成功能。
- 银行职员(管理人员)则参与了账户管理中的更新账户的功能 。
- 此外,转账功能可分为银行内转账和银行间转账,我们可将它们设计成三个用况,其中银行内转账用况和银行间转账用况都继承了基本转账用况。据此分析,得到该系统的用况图如下图所示。



银行储蓄账户管理系统

开户用例描述

用例名称: 开户

参与的执行者:银行职员(客户代理),客户

前置条件:一个合法的银行职员(客户代理)已登录到该系统

事件流:

- 1. 当选择开户功能时用况开始
- 2. 输入客户信息(姓名、地址、身份证号等)
- 3. 从账户管理系统获取新的账号
- 4. 请客户输入密码
- 5. 请客户再次输入密码
- 6. 如果两次密码不一致则回到第4步, 否则继续
- 7. 在账户库中添加新账户
- 8. 打印存折,用况结束

后置条件: 在账户库中增加了一个新账户,得到一张新存折

用况名称: 取款

参与的执行者:银行职员(客户代理)

前置条件:一个合法的银行职员(客户代理)已登录到该系统

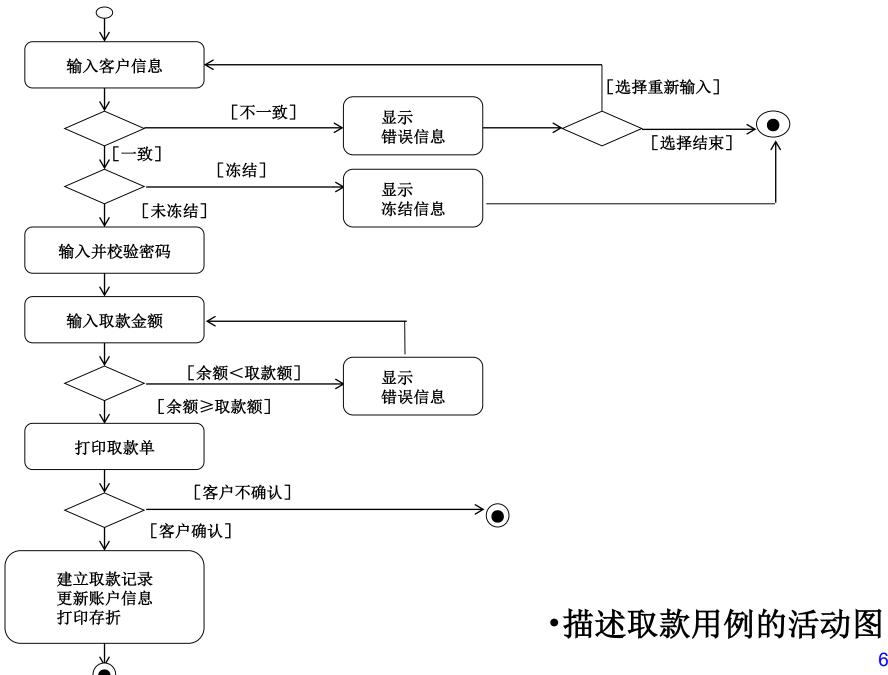
基本事件流:

- 1. 当选择取款功能时用况开始
- 2. 当输入客户信息(姓名、账号等)后
- 3. 输入并校验密码
- 4. 输入取款金额
- 5. 打印取款单,交客户签字
- 6. 建立取款事件记录,更新账户信息
- 7. 打印存折,用况结束

可选事件流:

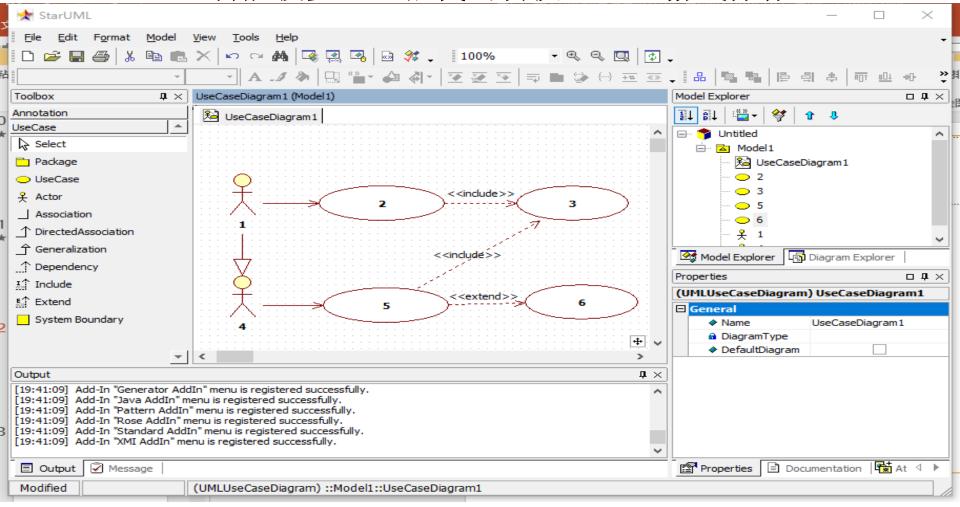
- 2a: 如果客户信息与账户不一致,显示错误信息,可以重新输入或结束用况
- 2b: 如果该账户被冻结(如因挂失而冻结),显示冻结信息并结束用况
- 3a: 校验密码时,如发现密码不一致,则重新输入密码,或用况结束
- 4a: 如果该账户的余款小于取款金额,显示错误信息,要求重新输入
- 5a: 客户签字之前的任何时刻,客户可以取消本次取款,用况结束

后置条件:如果取款成功,客户账户中的余额被更新(减少),否则余额不变。59



用例图建模工具

- Microsoft Visio(仅仅可视化绘图)
- · StarUML (功能较多,包括代码转换,XML格式保存)



思考:用例图的缺点



- 用例图的不足之处:
 - 不能表达非功能需求。可靠性、性能等无法表达。
 - 对不懂UML的客户或程序员来说难以理解。理解那些椭圆以及类似伪码的事件流并非易事。
 - 粗粒度。不涉及设计实现细节,只是一个功能划分,需要用 其他工具进行辅助说明。
 - 图形符号表达能力有限。

用例图实践-建立用例图的步骤

- 1、识别参与者思路--为了识别用例首先要识别出参与者
- 谁是系统的主要用户
- 谁向系统提供信息
- 谁改变系统的数据
- 谁从系统获取信息
- 谁需要系统的支持以完成日常工作任务
- 谁负责日常维护、管理并保证系统正常运行
- 系统需要操纵哪些硬设备
- 系统需要和那些外部系统交互
- 谁(或什么)对系统运行产生的结果(值)感兴趣
- 时间、气温等内部外部条件



• 2、识别用例

- 活动者希望系统执行什么任务?
- 活动者在系统中访问哪些信息? (创建、存储、修改、删除等)
- 需要将外界的哪些信息提供给系统?
- 需要将系统的哪个事件告诉活动者?
- 如何维护系统?