# 学期项目 Loan Arranger

　如果不与你的同伴一起参与软件开发项目,是不可能学会软件工程的。因此，本书的每一章都将介绍你可以与同学--起进行的学期项目的相关信息。学期项目是一个基于真实组织机构的真实系统，是对分析、设计、实现、测试和维护的真正挑战。另外，因为你将会与一个团队一起工作，你会面对团队的多样性和项目管理的问题。

## 第1章1.14 背景

　　这个学期项目是当你想买一套房子的时候，你可能与银行磋商贷款的方式。银行有很多途径获得收入，通常是以较低利率从储户那里借钱，然后以较高的利率用贷款的方式把这些钱借出。长期的房产贷款（比如抵押贷款）的期限一般有15、25甚至30年。也就是说，有15、25或30年的时间去偿还贷款，包括本金（你最初借的钱）和利息。尽管从这些贷款利息获得的收入是丰厚的，但由于贷款占用时间很长，会妨碍银行进行其他投资。因此，银行常常把它们的贷款出售给财团机构，这虽然减少了长期利润，但可以用其他方式使用资本。

学期项目应用称为Loan Arranger。我们假设金融财团组织（FCO)处理从银行购买的贷款，然后再把它卖给投资者，从中获得利润。银行把款贷给FCO，FCO获得本金作为回报。然后，FCO把贷款转让给那些愿意比银行等更长时间获得回报的投资者。

要了解这一交易如何运作，考虑你获得房贷（称为“抵押贷款”）的情形。你可以首付5万元（称为头期款）、贷款10万元购买一套15万元的房子。从第一国家银行贷款的“期限”可能是30年，利息是5%。这意味着第一国家银行给你30年的时间来偿还你借的钱（“本金”）加上也不用立即偿还的利息。例如，你可以通过每月付款一次的方式偿还10万元（也就是说，360个“分期付款”或“月供”)， 并包括未付余额的利息。如果最初的差额是10万元，银行根据本金的数额、利率、你偿还贷款的时间和假定你每月等额偿还等因素来计算每月的付款额。（每月固定还款额，**等额本息**还款方式）

例如，假设银行告诉你每月付款额是536.82元。第一个月的利息是（1/12) x (0.05) x (100 000 元）=416.67元。剩余的欠款额是本金减少120.15元（536.82元-416.67元）。第二个月，你现在欠银行是100 000元减去120.15元，因此,利息减少为(1/12) X (0.05) x ( 100 000元-120.15元），即 416.17元。因此，在第二个月有416.17元的付款是利息，而其余的付款额120.65元支付的是本金。随着时间的推移，你偿还的利息越来越少，并且剩下的本金越来越少，直到你付完所有的本金，完全拥有自己的房子，并收回银行对财产的抵押权为止。

在偿还贷款期间，第一国家银行可能把你的贷款卖给FCO一段时间。第一国家银行与FCO商谈一个价格。依次地，FCO可能把你的贷款卖给ABC投资公司。你仍然必须每月偿付抵押贷款，但是你的款付给了ABC,而不是第一国家银行。通常，FCO用“组合”的方式销售贷款，而不是单个贷款，因此，投资者根据风险、包含的本金和期望的回报率购买贷款。换言之，像ABC这样的投资者可以联系FCO,并指定希望投资多少钱、多长时间、希望承担多少风险（基于贷款人或组织机构偿还贷款的历史）以及预期的利润。

Loan Arranger允许FCO的分析人员选择符合投资者期望的投资特性的一组贷款。该应用从各种借款机构中访问FCO购买的贷款信息。当一个投资者指定投资标准后，系统选择最优的、满足标准的贷款组合。而系统支持更高级的优化策略，例如，从那些可用的子集中选择最优的贷款组合（例如是从马萨诸塞州所有的贷款而不是从所有可用的贷款中选择），系统也允许分析人员为客户从贷款组合中手工选择贷款。另外，除了贷款组合的选择，系统还能将信息管理活动自动化。诸如，当银行每月提供有关信息时，自动地更新银行信息、贷款信息以及增加新的贷款记录。

现在总结一下上面的信息。Loan Arranger系统允许贷款分析人员访问FCO从多个贷款机构购买的抵押贷款的相关信息（家庭贷款在这里也简单地被描述成“贷款”)。FCO的目的是将贷款重新打包后卖给其他投资者。FCO把为投资的目的购买以及转卖的贷款统称为贷款投资组合。Loan Arranger系统在贷款信息库中跟踪这些贷款投资组合。贷款分析人员可以增加、浏览、更改或删除贷款投资组合中关于借款方和贷款集合的相关信息。另外，系统允许贷款分析人员建立贷款组合以销售给投资者。Loan Arranger的用户是贷款分析人员，他们跟踪FCO购买的抵押贷款。

在后面的章节中，我们将更深入地探讨系统的需求。现在，如果你想理解本金和利息的相关信息，可以复习以前的数学书，或查看http://www.interest.com/hugh/calc/formula.html。

## 第2章2.10 学期项目 术语表

现在是FCO的Loan Arranger系统开发过程的早期阶段。你还没有获得该系统全面的需求。现在所有的只是系统功能的概要描述及如何使用该系统来支持FCO业务的感觉。你还不熟悉概要中使用的许多术语，因此，你要求客户代表准备一份术语表。他们给你的术语描述见表2-3。

**表2-3 Loan Arrange目的术语表**

**借款方** 借款方就是来自贷款方的钱的接受者。多个借款方可以共同接受贷款，也就是说，每份贷款可能有多个借款方。每一个借款方有一个相关联的名字和一个唯一的借款方标识码。

**借款方的风险** 与借款方相关联的风险因子是根据借款方的还款历史确定的。分配给没有任何未付淸贷款的借款风险方风险因子的值为50。当借款方按时偿付贷款时风险因子减少，而当借款方未偿淸贷款或拖欠偿付贷款时则风险因子增加。借款方的风险使用下面的公式进行计算：

风险= 50 -（10×偿清贷款的年数）+ (20×未偿清贷款的年数) + (30×拖欠偿付贷款的年数）

例如，某一个借款方进行了三次贷款。第一次贷款友生在两年以前，所有偿付都按时完成。耶么，那次贷款是按时偿清的，持续时间为两年。第二次和第三次贷款分别有四年和五年的历史，直到目前为止每次贷款都按时偿付，这两笔贷款都仅剩一年时间偿付。因此.风险是：

50-(10x2) +[20x(1+1)] +(30x0)= 70

最大的风险值是100，最小的风险值是1。

**组合** 组合就是作为单一的单元销售给投资者的一组贷款。每一个组合相关联的都是组合中的贷款总额。组合中的贷款处于活动状态的时间期（即借款方仍然在偿还那些贷款）、与购买该组合有关的风险估计以及借款方偿付了所有贷款时的利润。

**组合风险** 组合贷款的风险是组合中的贷款的风险加权平均值，每一个贷款的加权风险（见下面的“贷款风险”）都是根据其贷款額来计算的。要计算n个贷款的加权平均值，假设每个贷款Li,有剩余的本金Pi和贷款风险Ri.那么加权平均值就是：

**贴现** 贴现就是FCO愿意把贷款贷给投资者的价格。可根据下面的公式来计算貼现：贴现=剩余的本金x[利率x(0.2+ 0.005x(101-贷款风险))]

**利率种类** 贷款中的利率可以是固定的.也可以是可调整的，固定利率的贷款（称为FM)在抵押期间具有相同的利率。可调整利率的贷款（称为ARM)基于美国财政部提供的财政指数.每年进行利率调整。

**投资者** 投资者就是有兴趣从FC0那里购买组合贷款的个人或组织。

**投资请求** 投资者提交投资请求，指定即将进行的投资风险的最大程度、在组合中所要求的最小利润，以及必須偿付组合中贷款的最长斯限。

**贷款方** 贷款方是向借款方提供贷款的机构。每一个贷款方可以有零个、一个或多个贷款。

**贷款方信息** 贷款方信息是描述性数据，从应用的外部获得。不能对贷款方信息进行修改或删除。下面的信息与每一个贷款方相关联：贷款方名称（机构），贷款方联系人（在该机构中的人员)、眹系人的电话号码以及唯一的贷款方标识码。一旦将贷款方信息从加入系统，就只可以对贷款方的记录进行编街，但不能删除。

**贷款方机构** 贷款方机构是贷款方的同义词，详见"贷款方'

**贷款** 贷款是这样一组信息：描述主贷款（home loan)的信息.与该贷款相关联的标识借款方的信息。 下面的信息与每次贷款相关联：贷款额、利率、利率种类（可调整的或固定的）、结算日期（即借款方最初从贷款方获取贷款的日期）、期限（用年数来表示）、借款方、贷款方、贷款种类（巨额的或常规的）以及财产（用财产的地址标识）。一个贷款必须与一个且只与一个贷款方相关联。另外，每一笔贷款都由贷款风险和贷款状态来标识。

**贷款分析员** 贷款分析员是FCO的职员雇员。他通过培训使用Loan Arranger系统管理贷款或组合贷款。贷款分析员对贷款或借款的术语非常熟悉, 但是他们手边可能没有评估单个贷款或一组贷款的所有相关信息。

**贷款风险** 毎一笔贷款都与一个风险级别相关联。风险级別用从1到100的整数来表示。1代表最低风险的贷款，也就是说，借款方不可能推迟或不还贷款。100表示最高的风险，也就是说，几乎可以确定借款方不会还这笔贷款。

**贷款状态** 一笔贷款可以具有3种指定的状态：良奵、推迟或不还。如果借款方到目前为止偿付了所有贷款.，则其贷款状态就是良好的。如果借款方偿付了最后一笔贷款，但不是在规定的期限偿付的，那么其贷款的状态是推迟的。如果贷款方在超过期限10天之后还没有收到借款方的最后一笔偿付，则贷款的状态是不还的。

**贷款种类** 贷款可能是巨额的抵押贷款，其资产的价值超过275 000美元；也可能是常规的抵押贷款，其资产值是等于或少于275 000美元。

**投资组合** 即由FCO购买的可用在组合中的一组货款。在Loan Arranger维护的数据库中包含了投资组合中的所有贷款的有关信息。

以上信息澄清了一些概念，但是仍然远不是一组好的需求。不过，能够对如何进行开发作出一些初步的决策。请读者回顾在本章中所介绍的过程，决定哪些过程适于开发Loan Arranger系统。针对每一种过程，基于Loan Arranger系统，列出它的优点和缺点。

## 第3章 3.12学期项目 计划和管理

通常，即使在详细需求准备之前，公司或组织机构也必须估算完成一个项目所需的工作量和时间。使用本章描述的方法，或者从其他地方选择工具，来估算构建Loan Arranger系统所需的工作将需要多少人？他们应该具备什么样的技能？拥有多少经验？你可以使用什么样的工具或技术减少开发花费的时间？

你可能想要使用多种方法来进行估算。如果你这样做了，那么对结果进行比较和对照。对于毎种方法的模型和假设进行分析，以了解估算之间产生的任何实质性差异的原因是什么。

一旦完成你的估算，请对这些估算及对其所做的假设进行评估，以了解中存在多少不确定性。 然后进行风险分析。保存你的结果，你可以在项目结束时再来分析它们，以了解哪些风险转变成了真正的问题以及哪些风险通过你选择的风险策略得以减少。

## 第4章 4.17 学期项目 获取需求

FCO中的客户已经为Loan Arranger系统准备了下列用自然语言给出的需求集。与大多数需求集一样，必须用多种方法对其进行仔细检查，确定其是否正确、完整和一致。使用这里的需求以及前面章节中关于Loan Arrange目的补充材料，评估并改进该需求集。使用本章中提到的多种技术，包括需求测量和Ardis的列表。如果有必要，用需求语言或建模技术表达需求，以确保较好地表达系统的静态性质和动态性质。

4.17.1 前提和假设

• Loan Arranger系统假设已经存在贷款方、借款方，要选择的贷款和有兴趣购买贷款组合的投资者。

• Loan Arranger系统包含关于来自不同贷款方的贷款的信息库。这个信息库可能是空的。

•每隔一段时间，每个贷款方都提供报告，列出借出的贷款。在这些报告中会简要说明FCO已经购买的贷款。

• Loan Arranger库中每个贷款代表一项投资，然后与其他贷款一起捆绑销售。

• Loan Arranger系统可以同时被不超过4个贷款分析员使用。

4.17.2 功能的高层描述

(1) Loan Arranger系统会从每一个贷款方接收其发来的新贷款的月报告。FCO为其投资组合最近 购买的贷款将在报告中加以标id。Loan Arranger系统将使用报告信息更新贷款库。

(2) Loan Arranger系统要接收来自每一个贷款方的月报告，月报告提供有关其发放的贷款的更新信息。更新的信息将包括：可调整抵押贷款利率的当前利率，以及贷款的借款方的状态（良好的、延迟的或拖欠的）。针对FCO投资组合中的贷款，LoanArranger将更新库中的数据。为了确定是否要更新某个借款方的信誉，也要检查不在FCO投资组合中的贷款。FCO将会为每个贷款方提供报告的格式，这样所有的报告都共用相同的格式。

(3) 贷款分析员可以改变单个数据记录，如在“数据操作”中描述的那样。

(4) 所有新的数据在加入库前，都要经过确认（根据“数据限制”中描述的规则）。

(5) 贷款分析员可以使用Loan Arranger标识要卖给特定投资者的贷款组合。

4.17.3 功能需求

(1)贷款分析员应该能够针对一个特定贷款方机构、特定贷款或特定借款方，来检查库中的所有信息。

(2) 贷款分析员可以创建、查看、编辑或删除来自投资组合或贷款组合的贷款。

(3) 当LoanArranger阅读由贷款方提供的报告时，贷款就自动地加入到投资组合中。只有当关联的贷款方己经指定后，Loan Arranger才可以阅读报告。

(4) 贷款分析员可以创建新的贷款方。

(5) 只有当与某个贷款方关联的投资组合中没有贷款时，贷款分析员才可以删除那个贷款方。

(6) 贷款分析员可以修改贷款方的联系方法和电话号码，但是不能修改他的名称和标识号。

(7) 贷款分析员不能改变借款方信息。

(8) 贷款分析员可以要求系统按照某些标准（如金额、利率、结算日期、借款方、贷款方、贷款 类型或是否己在某项贷款组合中加以标记）进行排序、搜索或组织贷款信息。组织标准应该包括涵盖范围，以便只能包含指定的两个界线内的信息（例如，2005年1月1日至2008年1月1日)。组织标准还可以使用排除的方法，例如，所有没有被标记的贷款，或者所有不在2005年1月1日到2008年1月1日之间的贷款。

(9) 贷款分析员应该能够用下面3种格式中的每一种格式请求报告：在文件中，在屏幕上，以及打印的报告。

(10) 贷款分析员应该能够要求报告含有下列信息：任何关于贷款、贷款方或借款方的属性，以及这些属性的汇总统计数据（平均值、标准差、分布图和柱状图）。报告中的信息可以限定为总信息的子集，就像贷款分析员组织标准中描述的那样。

(11) 贷款分析员必须能够使用Loan Arranger创建满足规定投资请求特性的贷款组合。贷款分析员可以用多种方法标识这些贷款组合。

•通过手工标识必须包含在贷款组合中的贷款子集，或者通过给特定贷款命名，或者通过使用属性或范围来描述它们。

•通过给Loan Arranger提供投资标准，并允许Loan Arranger运行贷款组合优化请求，以选择满足这些标准的贷款最佳组合。

•通过综合使用上述方法，其中，首先选择贷款子集（手工或自动），然后根据投资标准优化所选的子集。

(12) 创建贷款组合包括两个步骤。首先，贷款分析员根据上面描述的标准，使用Loan Arranger创建贷款组合。然后，可以接受、否决或修改候选的贷款组合。修改贷款组合意味着分析员可以接受LoanArranger建议的贷款组合中的部分贷款，而不是全部，而且可以在接受之前增加特定的贷款。

(13) 贷款分析员必须能够标记贷款组合中可能包含的贷款。一旦这样标记了一个贷款，该贷款就不能包含在其他贷款组合中了。如果贷款分析员标记了某个贷款，又决定不在贷款组合中包括它, 就必须解除标记，使得该贷款就可用于其他贷款组合的决策。

(14) 当接受了某个候选的贷款组合时，它的贷款就不能考虑用于其他贷款组合中了。

(15) 贷款分析员退出LoanArranger系统之前，必须解决所有当前的交易。

(16) 贷款分析员可以访问投资请求库。这个库可能是空的。对每个投资请求来讲，分析员使用请求约束（关于风险、利润和期限）来定义贷款组合的参数。接着，Loan Arranger系统标识要组合的贷款，以满足请求约束。

4.17.4数据约束

（1） 单个借款方可以有不止一项贷款。

（2） 每个贷款方必须有一个唯一的标识符。

（3） 每个借款方必须有一个唯一的标识符。

（4） 每项贷款必须有至少一个借款方。

（5） 每项贷款的金额必须至少是$1000,但不能超过$500 000。

（6） 根据贷款的金额，有两种类型的贷款：常规的和巨额的。常规贷款的金额小于等于$275 000,

巨额贷款的金额大于$275 000。

(7) 如果某个借款方所有的贷款都已交清，就认为该借款方信誉良好。如果某个借款方有任何贷款拖欠不还，则认为该借款方的信誉是不还的。如果某个借款方有任何贷款是推迟的，则认为该借款方的信誉是推迟的。

(8) 某项贷款或某个借款方的信誉可以从良好变为推迟，可以从良好变为不还，可以从推迟变为良好，也可以从推迟变为不还。一旦某些贷款或某个借款方的信誉是不还的，就不能变成别的信誉。

(9) 某项贷款可以从ARM变成FM,也可以从FM变成ARM。

(10) 投资者要求的利润是从0到500的数字。0表示没有利润。非零的利润表示组合贷款的回报率。如果利润是x，那么在付淸贷款时，投资者就希望得到原始投资加上原始投资的百分之x。因此，如果某个贷款组合为$1000,投资者期望返回的利润为40,那么当该贷款组合的所有款项还清时，投资者就希望拥有$1400。

(11) 每项贷款不能出现在多于一个的贷款组合中。

4.17.5 设计和接口约束

(1) Loan Arranger系统应该工作在UNIX系统上。

(2) 贷款分析员每次要能够查看不止一个贷款、贷款方机构或借款方的信息。

(3) 贷款分析员必须能够向前或向后查看屏幕上的信息。如果信息太多，不能放在一屏中，则要提示用户还有更多的信息可查看。

(4) 当系统显示搜索结果时，当前组织标准必须总是与信息一起显示。

(5) 输出的单个记录或一行永远不能从中间某个部分断开。

(6) 如果某个搜索请求是不适当的或非法的，要给予用户建议。

(7) 遇到错误时，系统应该向用户返回前面一屏。

4.17.6质量需求

(1) 在给定时刻，至多有4个贷款分析员使用系统。

(2) 如果更新了任何显示的信息，在增加、更新或删除信息后5秒内要刷新信息。

(3) 在贷款分析员提交请求后的5秒内，系统必须响应贷款分析员的信息请求。

(4) 97%的交易日内，系统必须可供贷款分析员使用。

## 第5章5.16 学期项目

设计中的艺术性和创造性与工程中的同样重要。不同的有经验的设计人员可能会采取截然不同的方法来构思并文档化他们的设计，但是，每个结果都是坚实而优雅的设计。我们可以认为设计人员从以任务为中心的设计到以用户为中心的设计是连续的工作。**以任务为中心的设计（task-centered design**)从一开始就让设计人员考虑系统必须完成什么；而**以用户为中心的设计（user-centered design**) 是从用户用什么方法与系统交互并执行哪些任务开始的。这两种设计方法不是互相排斥的，而实际上常常是互为补充的。但是，一种设计方法通常会有相对优势。

作为学期项目的一部分，针对Loan Arranger,使用**两种不同的体系结构方法**：一种是以任务为中心的，另外一种是以用户为中心的。你会选择哪种设计风格？比较和对照其结果，哪种体系结构**更易于改变？易于测试？易于配置成产品线**？

## 第6章6.14 学期项目

回顾Loan Arranger系统的需求。当实现为面向对象的需求时，会发生什么样的变化？这些变化如何使系统易于改正或改变？接着，回顾面向对象系统的特性，哪些特性对Loan Arranger系统有益？ 最后，为Loan Arranger开发一个面向对象的设计，并将它与你最初的设计进行比较。哪个设计更易于测试？哪个设计更易于改变？为什么？

## 第7章7.10 学期项目

在前面几章中，我们已经研究了Loan Arranger系统的需求，并且设计了几种实现所描述问题的解决方案。现在是实现系统的时候了。有几个地方值得特别关注，因为它们看起来要比需求所描述的更困难。一个是要允许4个贷款分析员同时使用系统。这个需求应该已经向你暗示：LoanArranger 的设计必须使得当某些贷款被认为是一个贷款组合时，要对它们加锁。实现这种方案的最佳方式是什么？怎样实现才能在给定时间内很容易地改变系统所允许的分析员数量？

在实现组合算法（bundling algorithm)时，会出现第二个实现的难点：你的代码将怎样找到满足标准的最佳组合？请记住，你必须在短时间内对用户做出响应。

最后，你对语言的选择是如何影响满足性能需求的能力的？

## 第8章8.14 学期项目

需要对Loan Arranger进行大量的测试，因为该系统对于FCO经济健康度是至关重要的，客户希望能够尽快交付该软件。制定一个测试Loan Arrange目的测试策略，在策略中使用最少的资源。证明你的策略的合理性，解释你如何知道什么时候停止测试，以及什么时候将该系统转交给客户。

## 第9章9.15 学期项目

我们已经讨论了，设计的种类不像想象的那样多种多样。将你的设计和班上其他同学或小组的设计进行比较。这些设计有什么不同之处？有什么相同之处？对每种测试，设计中的相同点或不同点是会帮助代码中故障的发现还是会阻碍代码中故障的发现？

## 第10章10.8 学期项目

为Loan Arranger系统编写一本用户手册。读者是贷款分析员。在你的用户手册中，要引用其他你认为应该可用的文档，例如联机帮助。

## 第11章11.12 学期项目

分析你在LoanArranger中开发的所有的制品（需求、设计、代码、测试计划、文档）。它们的可维护性如何？如果必须重新设计LoanArranger,你应该做哪些不同于以往的工作以使产品更易于维护？

## 第12章12.12 学期项目

现在，你已经完成了Loan Arranger项目,考虑如何评估这个软件以及你用于构建这个软件的开发过程。软件的质量如何？你可以用什么测量来证明它的质量？如何将Loan Arranger软件的质量与你已经完成的其他项目的质量进行比较？

检查生产Loan Arranger的过程。你认为它是初始级、定义级、可重复级、管理级还是优化级？是什么实践使它成为一个成功的项或失败的项目？

## 第13章13.11 学期项目

考虑你和你的团队如何构建Loan Arranger项目。要开发更好的软件，你还必须进行哪些资源改进？是培训？不同的技能？更多的时间？更安静的工作场所？设计一个列表交给你的老师，建议更好的项目组织方式以用于下次布置的作业。

## 第14章14.5 学期项目

你的学期项目已经完成。从技术转移的角度考虑完成的产品。你将如何把Loan Arranger介绍给FCO的贷款分析员？这些贷款分析员和他们的管理人员在Rogers描述的采用连续区间中位于何处？

根据他们的分类建议如何改进策略，是改进用户界面、培训、支持，还是产品演化？