

需求分析文档

北大 Mozart

需求分析

【文档介绍】本文档在业务模型分析的基础上,对凤凰公司整合项目进行了需求分析,详细列出了所有需求,并给出了领域字典,在此基础上利用特征模型来进行需求的组织和变化性管理,最后给出了上层的用例模型和数据模型。

1. 需求环境分析

1. 1. 业务环境分析

凤凰公司是一家中型民营医疗设备企业,拥有员工七百多名,其客户与营销网络遍布全国。

处在全国各地的销售人员直接与客户接触,销售人员对掌握的业务机会进行管理,当需要下订单的时候会先将订单请求提交给公司的财务人员进行审核,只有当审核通过后,才正式生成订单。订单生成后,公司会立即组织生产或发货。

医疗器械市场的容量很大,但竞争也非常激烈,销售人员能够掌握公司产品的一些最新动态,以及销售人员和财务人员的紧密协作,缩短订单的生成周期,减少订单出错率对于提高公司的竞争能力有很大帮助。

1. 2. IT 环境分析

本小节描述凤凰公司目前的 IT 环境,包括网络结构和应用系统软、硬件配置等。

1. 2. 1. 网络总体环境

图 1 是凤凰公司的总体网络结构图:

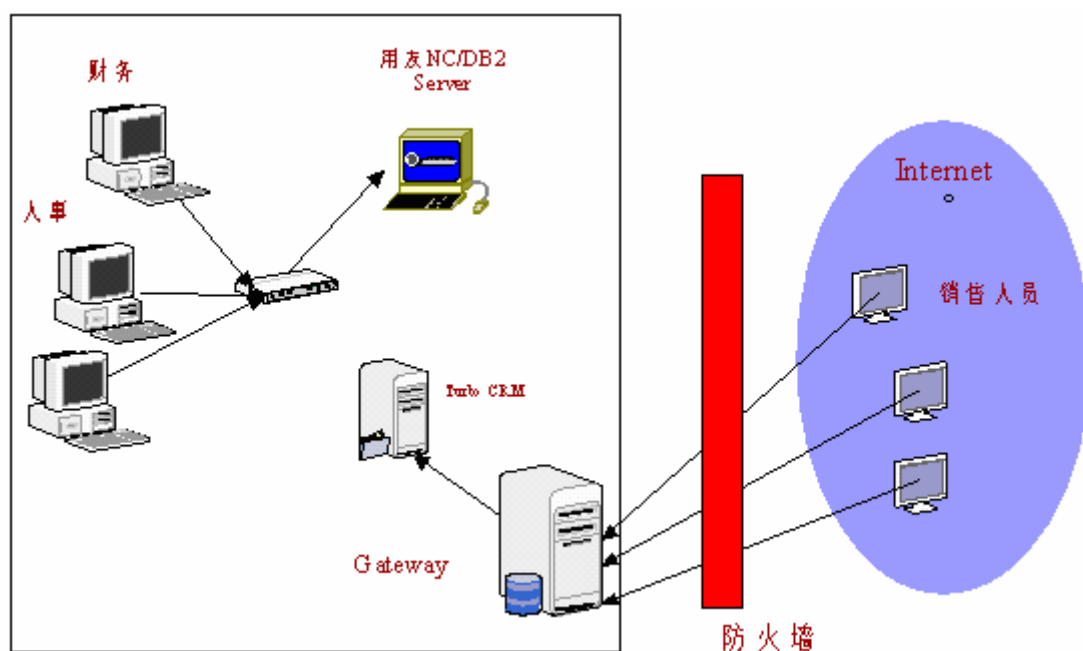


图 1: 凤凰公司总体网络结构

用友 NC 系统安装在局域网内部的服务器中，只能由公司内部管理人员在局域网内部访问。

Turbo CRM 系统按照在公司局域网内部，如果销售人员系统希望通过 Internet 访问 Turbo CRM 系统，则必须在通过防火墙，并由网关认证之后访问 Turbo CRM 系统。

凤凰公司内部使用的局域网带宽为 100M，速度很快；访问 Internet 使用的是 2M 的 ADSL。

1. 2. 2. 用友 NC 系统环境

在凤凰公司安装的 NC 系统的环境如下：

- 服务器： IBM AX 400
- 操作系统： Windows2000 Server Edition
- 数据库： IBM DB2 Universal Database Express Edition
- 应用服务器： IBM WebSphere Application Server

1. 2. 3. Turbo CRM 系统环境

在凤凰公司安装的 Turbo CRM 系统的环境如下：

- 服务器： IBM AX 400
- 操作系统： Windows2000 Server Edition
- Http 服务器： Apache Server fro Win32
- 数据库： SQL Server 2000

2. 需求概述

2. 1. 核心需求概述

本项目的核心需求是从业务机会到生成订单的流程整合。

凤凰公司的销售人员通过 CRM 来管理业务机会，能够在 CRM 生成并改变业务机会的状态，并且能够增加和修改客户的记录。但在与客户谈判时，销售人员需要产品的最新信息，这些信息需求及时从 ERP 数据库同步到 CRM 的数据库。

当销售人员决定用业务机会生成订单，能够直接提交订单请求。订单请求在被财务人员审查前先要进行库存检查，如果库存足够，则订单请求会直接导入到 ERP 数据库中，财务人员还会收到一条请求审批的短信通知，财务人员的日历上也会增加相应的工作内容。如果库存不够，订单请求会被冻结，销售人员会收到订单请求被冻结的短信通知。订单请求被冻结后某个时刻如果库存条件被满足，则销售人员会短信通知重新提交订单请求。

财务人员能够打开 ERP 数据库中的订单请求进行审批，如果审批不通过能够退回订单请求，销售人员会收到订单请求被退回的短信通知。财务人员还能对新增加的客户帐户进行校验，校验内容主要包括 E-mail 地址的校验。

财务人员审核通过订单请求后会生成订单，同时 CRM 中的客户与订单信息会自动与 ERP 中的相应数据同步。

2. 2. 核心需求的规约

2. 2. 1. 数据同步类

FR1: 当 ERP 中产品目录信息发生改变时, 更新到 CRM 中

FR2: 当 ERP 中产品信息发生改变时, 更新到 CRM 中

FR3: 当 ERP 中产品库存信息发生改变时, 更新到 CRM 中

FR4: 当 ERP 中产品价格信息发生改变时, 更新到 CRM 中

FR5: 当 ERP 中订单信息改变时, 将订单信息更新到 CRM 中

FR6: 当 ERP 中客户帐户有改变时, 将客户帐户信息更新到 CRM 中

2. 2. 2. 流程集成类

FR7: 销售人员能从 CRM 中提交订单请求到 ERP 系统中

FR8: 提交订单请求时要进行库存检查, 当库存不满足时, 订单请求被冻结, 不能提交给财务人员

FR9: 订单请求被冻结后, 一旦库存被满足, 销售人员需求重新提交订单请求

FR10: 财务人员能够修改订单请求后再退回订单, 并附上拒绝理由

FR11: 财务人员在建立新客户的帐户时, 能进行检验

2. 2. 3. 消息通知类

FR12: 销售人员提交订单请求后, 财务人员会收到短信通知

FR13: 销售人员提交订单请求后, 财务人员的日程表中会被自动添加一个新的待处理事务

FR14: 订单请求因为库存不够被冻结时, 销售人员能得到通知

FR15: 冻结的订单请求被解冻时, 销售人员会收到短信通知

FR16: 财务人员拒绝一个订单请求后, 销售人员会收到短信通知

2. 2. 4. 质量属性类

NFR1: 从 ERP 更新数据到 CRM 要及时, 但要考虑对系统性能的影响

NFR2: 用户接口的集成要考虑到用户的使用习惯, 不能有太高学习曲线

NFR3: 订单出错率应有显著降低

NFR4: 订单的审批周期显著缩短

2. 3. 扩展需求概述

作为一家重视信息化建设的公司, 凤凰公司不断投入资金支持企业的 IT 基础设施建设、提高公司的数据访问效率和业务操作能力。随着 ERP、CRM 等系统的实施, 不同的系统中积累存储着大量业务信息, 具备了决策支持所需的基础源数据, 同时也带来了如下问题:

- 当前部署的 CRM、ERP 都属于业务处理系统, 主要作用是及时快速满足业务操作的需求, 但对于其中业务数据的综合性、全局性的分析查询并没有很好的支持。
- 各个应用系统之间相对独立, 数据不能共享, 数据信息缺乏全局性的统一数据标准, 无法保证其一致性; 信息汇总的渠道和时间有差异, 造成了决策分析的数据口径不一致的现象; 单一的传统报表无法满足动态查询、灵活分析的要求, 对异常情况不能实施有效的、及时的反映, 对用户临时性的、突发性的信息查询要求也不能满足。

- 在技术管理水平上，缺乏一套行之有效的信息管理系统，将各个应用系统之间相关数据进行组织和利用，从而利用这些知识为省公司领导提供更有力的决策支持。

如何集成这些来自不同数据源的信息，并以直观、清晰的方式提供给需要的企业人员，对于进一步提升凤凰公司业务处理效率、综合决策能力有着重要意义。

我们的信息聚合方案试图对以下问题给出初步的解决手段：

- 从不同的异构数据源（包括不同的企业内部系统以及企业外部信息源）中集成所需的信息，并保证数据的完整性、实时性。
- 支持基于角色的数据访问控制机制，为不同的企业人员（决策者、销售人员、财务人员）提供不同的数据集；
- 支持用户对显示数据项的定制：对于自己所能访问的数据集，用户可以按需选择显示哪些数据项，从而定制自己需要的分析视图。

当前，从多个维度聚合信息，从而帮助人们更好的综合理解问题已有不少的实际应用。例如 **Google Trends**：如图 2 所示，我们分析 IBM 在进两年的新闻搜索量（下方的曲线图），可以注意到 04 年中有一次明显的高峰，通过 Google 对当时的新闻事件统计（右侧列表），可以分析出显示该高峰的出现很可能是由于当时 **Lenovo** 对 **IBM PC** 部分的收购引起的。

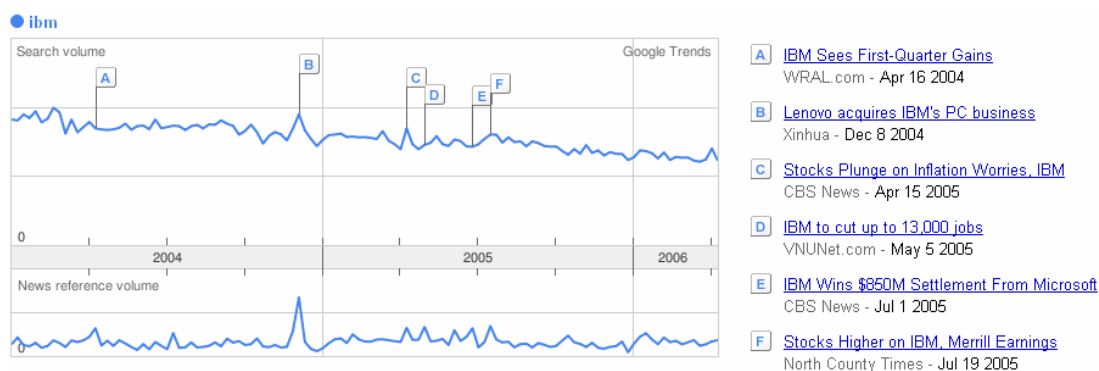


图 2：Google Trends 示例

在我们的信息聚合方案中，也将考虑采用类似的显示方式。本节通过一个描述性的例子来介绍该应用的使用界面，目的是给出该应用的大体轮廓以提供直观性的认识；在下一小节中，将给出一个完整的例子，从而给出较细粒度的功能需求。

生产计划决策：

企业决策人员在制订下一生产周期产品的生产量时，除了依据上一周期该产品的销量外，还有许多方面的信息可用于参考，包括该产品具体的销售事件，客户的历史交易信息，近期和产品、客户相关的新闻等等，集成多方面的信息综合考虑，可以在一定程度上避免信息搜集不充分、管中窥豹带来的损失。

图 3 是信息聚合应用的一个示意性的视图：如图所示，决策人员可以在同一视图上综合分析来自 **ERP** 系统的销售量分析、**CRM** 系统的客户销售历史事件、外部信息源（如某些新闻网）与客户相关的新闻等等。例如，决策人员可能发现，某种产品尽管在过去一年内销售量明显提高，但其主要的销量均集中于某家医院，进一步搜索该医院相关信息可以发现，该医院在去年获得一笔基金对整个医院的设备进行大幅更新。也就是说，该产品的销售业绩与一个特定的、有一定偶发性的销售事件有关，因此可能不适合就此做出扩大进货的决策。显然在此过程中，从不同方面，多角度对问题进行认识，对决策起到了很好的辅助作用。

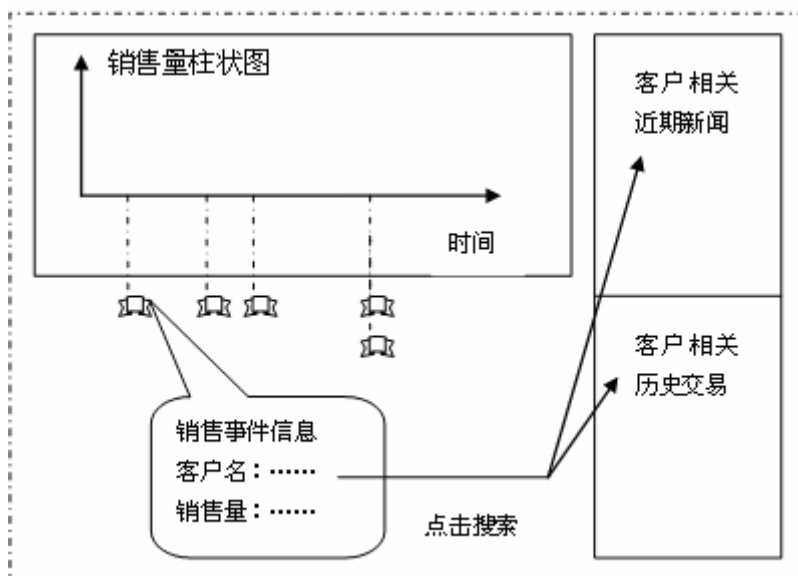


图 3：信息聚合应用的示意性界面

2. 4. 扩展需求场景深入分析

本节中，我们对凤凰公司的信息聚合应用给出两个完整的场景；并试图通过此过程，在细粒度上阐述该应用的功能需求

2. 4. 1 场景：对审批订单的决策支持

描述：财务人员在审批订单时，可能需要综合考虑多方面的因素，包括：该产品的库存情况、该客户的信用额度、客户的价值等级、客户过往的交易记录、客户近期的信息资料等等，来做出最后的判断。显然，多角度的资讯将对最后的决策起到支持作用，例如虽然客户近期的信用额度不高（由于某些原因前两次的交易金额拖延了一段时间），但由于其价值等级仍位于较高的水准（可能会有后续一系列合作机会），近期财政状况良好（来自其在网上发布的财政报告），产品库存积压较多，财务经过权衡后，可能会考虑通过这一审批。

角色：该场景的涉及人员为凤凰公司的财务人员。

整合数据：该场景需要以下数据：

- 客户信息：来自 ERP 系统，包含客户的基本信息，信用额度等；
- 产品信息：来自 ERP 系统，产品的销售、库存状况；
- 客户价值：来自 CRM 系统，包含销售人员为客户价值的评级、描述等信息；
- 客户交易记录：来自 CRM 系统，包含客户历史交易的详细内容；
- 客户最新消息：来自外部信息源，比如某大型医疗信息网站提供的 RSS 信息源。

系统角色控制：财务人员需要通过提供用户名和口令来登录系统。对于财务人员，应用根据角色将存储的数据划分为多个数据集，每个角色只能访问自己对应的数据集；财务人员对应的即为包含上述数据项的集合。

数据的显示：

我们可以将数据的显示需求分为以下几类：

连续历史型：以产品销售情况为例，这类数据具有连续的历史，适合用时间轴为横轴的曲线图或柱状图来表示；

离散历史型：以交易事件为例，这类数据同样具有较长的时间跨度，但本身为离散事件，适合时间轴为横轴，事件以小标记的形式标注于坐标轴上方的方式来表示（见 Google trends）；

新闻型：以客户新闻为例，这类数据具有时效性，本身离散且“密度”不定，适合以列表形式表示（基于时间或相关度排序）。

单值型：以客户价值评级为例，这类数据为“名-值”对，适合列表显示。

我们可以假设界面分为三部分：历史型数据、单值型数据、新闻型数据。历史型数据可以共享坐标轴，或是类似 Google Trends，共享同一个时间轴，但纵轴分开（见第二节例子；感觉这个更合理些）。单值型以表格形式位于界面下部，新闻型以列表形式位于界面右部。对于销售事件，点击后弹出详细信息，点击客户名将在新闻列表中显示客户相关新闻；对于产品信息，点击产品名将在新闻列表中显示产品相关新闻。

数据的读取：可以考虑在界面中允许用户指定数据的范围（如只显示一年来的数据，或是只显示金额 100 万以上的交易记录等），封装为检索数据存储层的 SQL 语句；也可以出于易用性的考虑只提供默认的参数或几个固定的选项。

数据项的定制：在分析时，出于界面简洁清晰的需求或是基于自身的经验，财务人员可能并不希望显示所有的数据项，应用应允许财务人员自定义哪些项需要显示，哪些项不需要。

2. 4. 2 场景：对销售谈判的决策支持

上一场景中已经对很多普适的问题进行了讨论，因此这里只给出特定于此场景的内容。

描述：销售人员在就当前的商机进行谈判时，可能需要综合考虑多方面的因素，包括：该客户的价值等级、该客户的信用额度、客户近期的信息资料等等，来做出最后的判断。

角色：该场景的涉及人员为凤凰公司的销售人员。

整合数据：该应用场景需要以下数据：

- 客户信息：来自 ERP 系统，包含客户的基本信息，信用额度等；
- 客户价值：来自 CRM 系统，包含销售人员为客户价值的评级、描述等信息；
- 客户交易记录：来自 CRM 系统，包含客户历史交易的详细内容；
- 客户最新消息：来自外部信息源，比如某大型医疗信息网站提供的 RSS 信息源。

3. 领域字典

为了帮助客户与开发人员以及开发人员之间的交流，减少因为对术语理解的偏差而带来的错误，我们制定了本次项目的领域字典。条目按照升序排列。

条 目	解 释	近义词&同义词
CRM	一个企业应用,用于帮助销售、客服、市场和客户管理的自动化,销售人员在这个应用上工作	客户服务关系管理
ERP	一个企业应用,用于帮助财务、订单管理、库存管理的自动化,财务人员在这个应用上工作	生产资源规划
财务人员	进行财务管理的工作人员,在凤凰公司,财务人员还负责订单的审批	

财务人员订单审批场景	财务人员收到销售人员提交的订单请求后，决定这个订单请求是生成正式订单，还是退回订单这样一个场景	
产品价格	产品标价，包括建议销售价、折扣等内容	产品价格信息，产品价格数据
产品库存	产品现在的存量	产品库存信息，产品库存数据
产品目录	产品的分类与列表	产品目录信息，产品目录数据
产品信息	产品本身的具体信息	产品数据
订单	企业与客户的正式协定，依据订单将处理货款事宜，并组织生产或发货	销售订单，订单信息，订单数据
订单处理流程	正式销售订单生成后，货款处理和企业组织生产或发货的过程	
订单冻结	在提交订单请求的过程中，如果库存不够，则订单请求暂时不能提交给财务人员	订单请求冻结
订单请求	订单在没有通过审批时的状态，从销售人员将业务机会标识为“赢”时，业务机会转变成为一个订单请求	
订单请求审批流程	从财务人员收到订单请求到生成完订单或退回订单请求的过程	订单审批流程
订单请求提交	销售人员将订单请求提交给财务人员审批	
订单请求提交流程	从销售人员开始提交到财务人员正式收到审批通知，或订单请求被取消之间的过程	
订单取消	库存一直不满足，可以取消订单请求	订单请求取消
订单生成流程	从商机到来正式销售订单生成的过程	
短信通知	通过发送手机短信来通知	
固定时间间隔更新	一种数据同步策略，每隔固定的间隔时间，就检测一次有没有需要更新的数据	定时更新
解冻	订单请求在被冻结后，如果库存重新满足，则订单请求被解冻，可以重新提交	
客服流程	客服人员为客户提供服务的过程	
客户	购买产品的人或单位	客户帐户
客户价值分析场景	销售人员对客户价值进行评估的场景	
客户帐户	客户在系统内的记录，在 CRM 和 ERP 中都有	客户信息，客户数据
库存变化通知检测	订单请求被冻结后，一旦库存发生变化，就会通知进行库存检查	
库存检查	检查库存能不能满足订单请求中的订货量	
联系人	客户帐户中对应的要联系的自然人	
请求触发	一种数据同步策略，当使用者要求时，才启动数据同步	手动触发
日历应用	一种程序，能够提供日历，可以创建和跟踪每天的工作，在凤凰公司为财务人员提供	日程表，calender

商机	一种可能导致交易的信息或事件	lead
生产规划决策场景	对生产进行规划的场景	
生产规划流程	对生产进行规划的流程	
实时更新	一种数据同步策略，一旦主数据源发生变化，立即就进行更新	
数据同步	不同数据源保持一致，在这一项目中指将 ERP 数据库作为主数据源，对 CRM 数据库进行同步	数据更新
通讯录	记录员工通讯信息的文档	
退回订单请求	订单请求审查未通过	
销售人员	与客户交流进行销售工作的工作人员	
销售人员谈判场景	销售人员通过与客户谈判来改变业务机会的状态，这期间要查询最新的产品信息	
信息聚合	将企业大量数据按某种模式进行展示	
循环测试	订单请求被冻结后，按一定的时间间隔反复检查库存，以确定库存是否又被满足了	固定时间间隔库存检查
业务机会	一个销售任务，有不同的状态，当状态为“赢”是，可以生成订单请求	
业务机会处理流程	从生成业务机会到生成订单请求之间的过程，由销售人员主导	
主动发送	一种数据同步策略，不由用户请求，主动进行数据更新，在这个项目中有实时更新和固定时间间隔更新两种主动发送模式	

4. 特征模型

4. 1. 特征模型及建模方法简介

我们所使用特征建模主要是一种领域工程方法，特征模型在组织需求、发现与管理变化性方面有很强的能力，是当今领域工程中最重要的一个方法论之一。

FODA 方法[KANG 90]最先系统的将“特征”引入这一领域，FORM[KANG98]、FeatureRSEB[GRI98]、[KAL97]、[CZA05]和[MEI06]等研究又对特征模型及其建模进行了不同的扩展。

我们所采用的特征建模理论主要基于[CZA05C]、[ZHANG04]和[MEI06]，前者为特征提供了基数的表达能力，同时定义了特征子树“克隆”的概念；而后两者在特征关系及其形式化定义以及特征模型的验证方面作了很大的贡献。

特征的定义有很多，总的来说，特征描述了软件系统的某一个方面的特性，可能是功能性也可能是非功能性的。特征的有助于捕捉一个软件家族中不同软件系统的共性与变化性。特征通过特征图来组织，特征图是一棵树。一个完整的特征模型应该包括一组特征图、和一些附加信息，如特征的描述、全局约束、绑定时间等。

图 4 是一个示例特征模型图，图中已经表示出了特征间的一些基本关系，如精化(refine)关系，并且这是一棵可以克隆的特征树，“数据同步”特征旁的基数范围[1, 18]表示这棵特征树可克隆成 1 到 18 棵树。图中带小圈的特征是可选特征，其它为必选特征。每个特征有

一个绑定状态，当一个特征被绑定时，我们认为目标系统就应该具有这一特征。

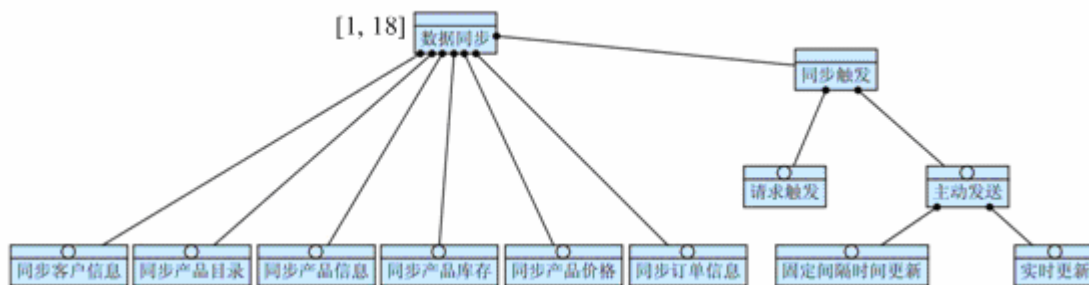


图 4：示例特征模型

同时特征间还有一些复杂的关系，最基本的如全局的依赖与互斥，甚至更为复杂的组间关系。图 5 是对特征间全局关系的示例，虚线箭头代表一个依赖关系，而圆圈内一个“S”是一种组约束，代表一个组内有且只能有一个特征被绑定。[MEI06] 中详细定义特征间的全局关系。[ZHANG04]中还提出了对特征模型进行形式化及验证的行之有效方法。详细介绍这些理论不是本文档的重点，具体理论与技术细节在这里就不再详述，读者如果感兴趣可以查阅本文所给参考文献。

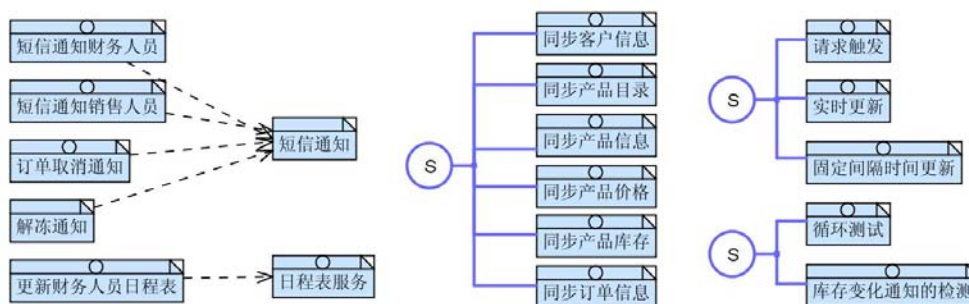


图 5：特征间全局关系示例

我们在凤凰公司整合项目中所采用的特征建模方法主要参考了[MEI06]与[ZHANG04]，所采用的主要特征有：

- 特征的三种精化关系：一般/特殊化、分解和属性化，并通过这三种精化关系来组织特征树；
- 特征的引用以及多视图表示；
- 特征全局关系特别是复杂关系的定义与形式化；
- 特征模型检验准则与方法。

部分参考了[CZA05C]，并具备了其如下特征：

- 特征子树的可克隆能力；
- 对可克隆次数的基数表示；
- 特征内部属性表示。

4. 2. 凤凰公司整合项目的特征模型

虽然特征建模主要是一种领域工程方法，但其良好的结构定义对于需求的组织也有很大

的帮助。特别对基于 SOA 的软件项目，着力于提供按需而变的解决方案，特征模型在对未来变化性的考虑方面能够提供很大的帮助。

在凤凰公司的整合项目中，我们利用特征模型帮助进行需求分析，再基于我们提出的 FARMS 方法将特征模型与服务模型以及 BPEL 建立了关联，从而能对需求变化对设计的影响进行有效的管理。

特征模型的建模阶段在需求定义之后，和用例建模基本上处在同个阶段，图 6 为针对凤凰公司整合项目建立的特征模型。带小角的特征是特征的引用，用以将规模太大的特征树分解和处理一个特征在不同视图中的出现；特征属性另外定义，未出现在图中。

特征模型按照视图来组织，以下为各个视图的简单解释：

- 视图(1): 顶层视图
- 视图(2): 订单生成流程整合部分
- 视图(3): 订单请求审批部分
- 视图(4): 订单请求冻结部分
- 视图(5): 数据同步部分，这里“数据同步”旁边的“[1, 18]”表示“数据同步”特征可以克隆成为 1 到 15 个特征子树。
- 视图(6): 全局约束部分，定义了一些依赖关系（虚线箭头）和组约束，小圈中有 S 的组约束代表组中有且只能有一个特征可以被绑定。

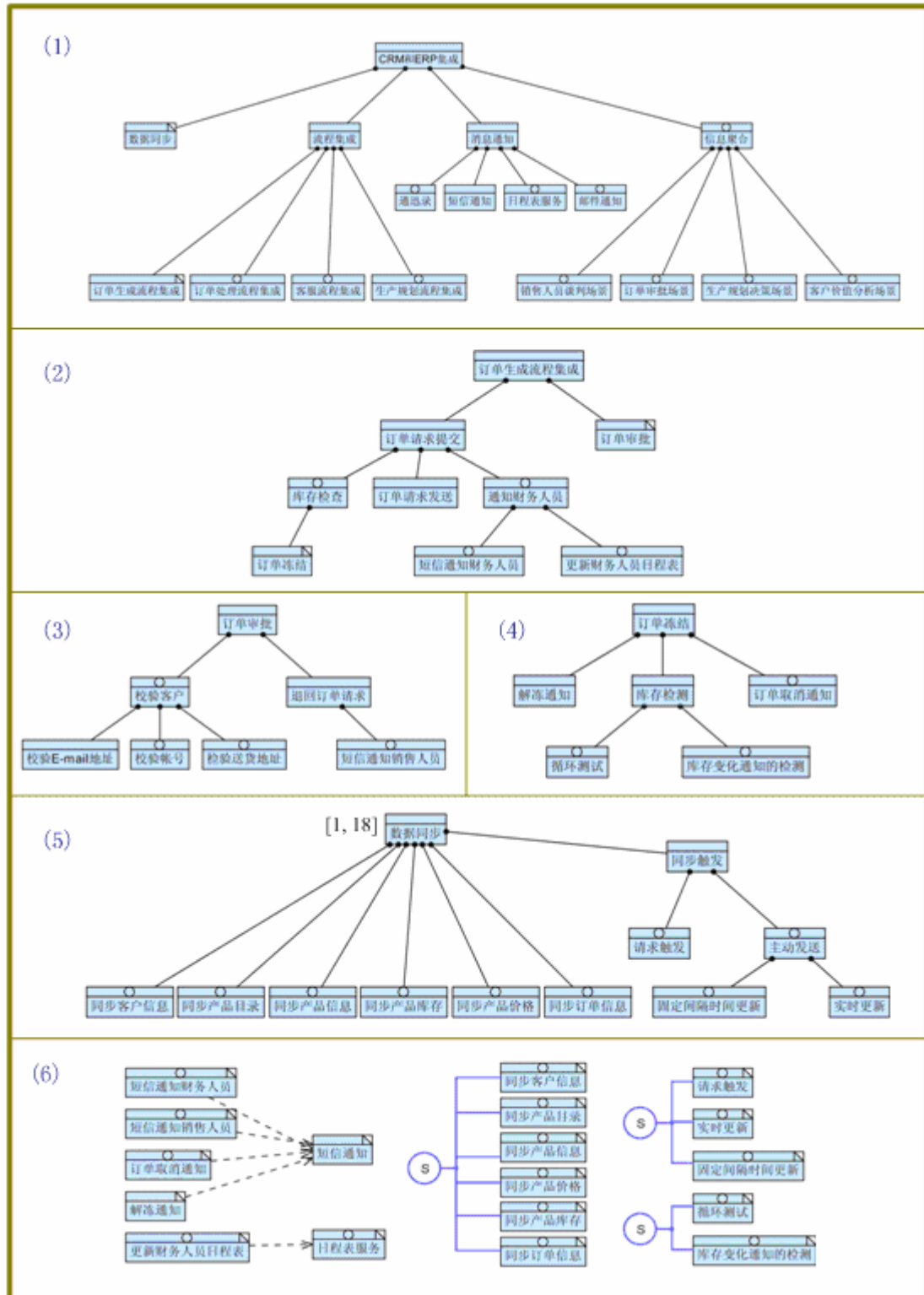


图 6: 凤凰公司整合项目的特征模型

5. 用例模型与数据模型

图 7 与图 8 为用例模型，图 9 为数据模型。

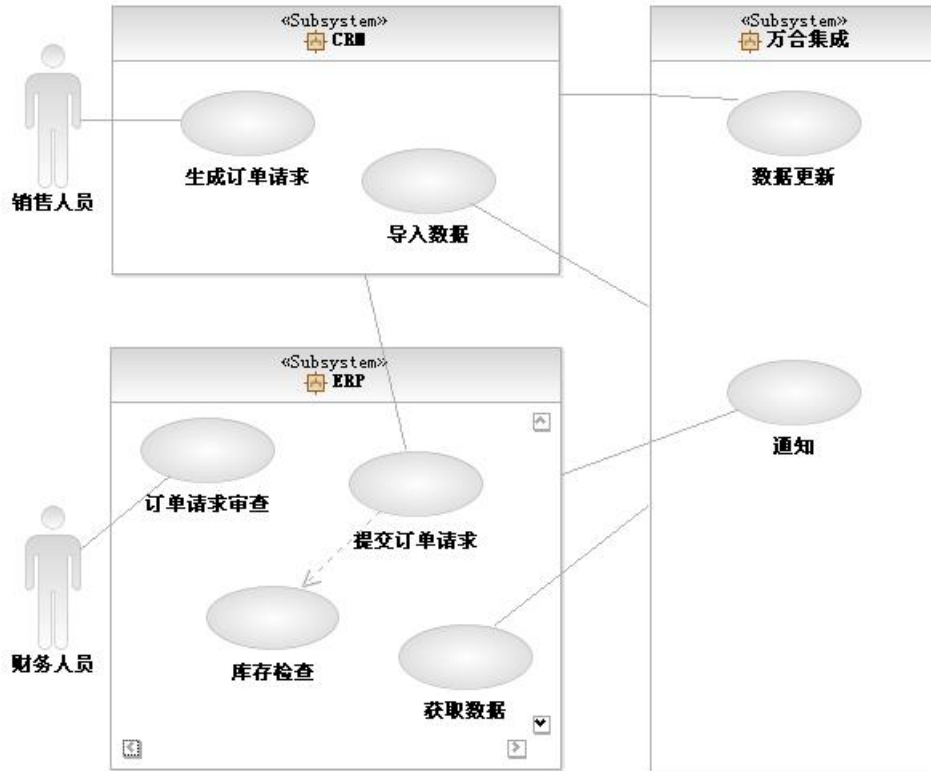


图 7：基本需求的业务用例图

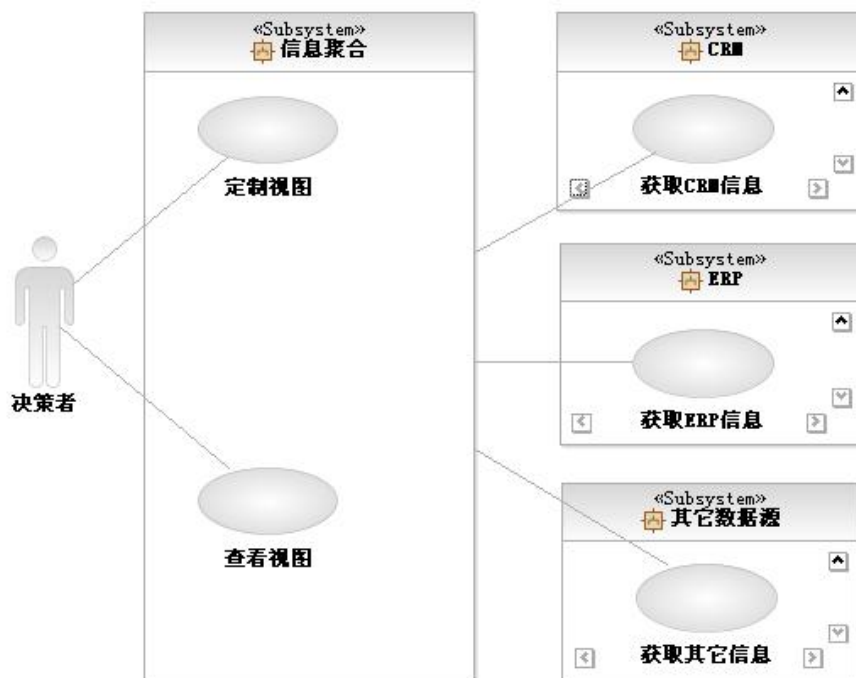


图 8：扩展需求的业务用例图

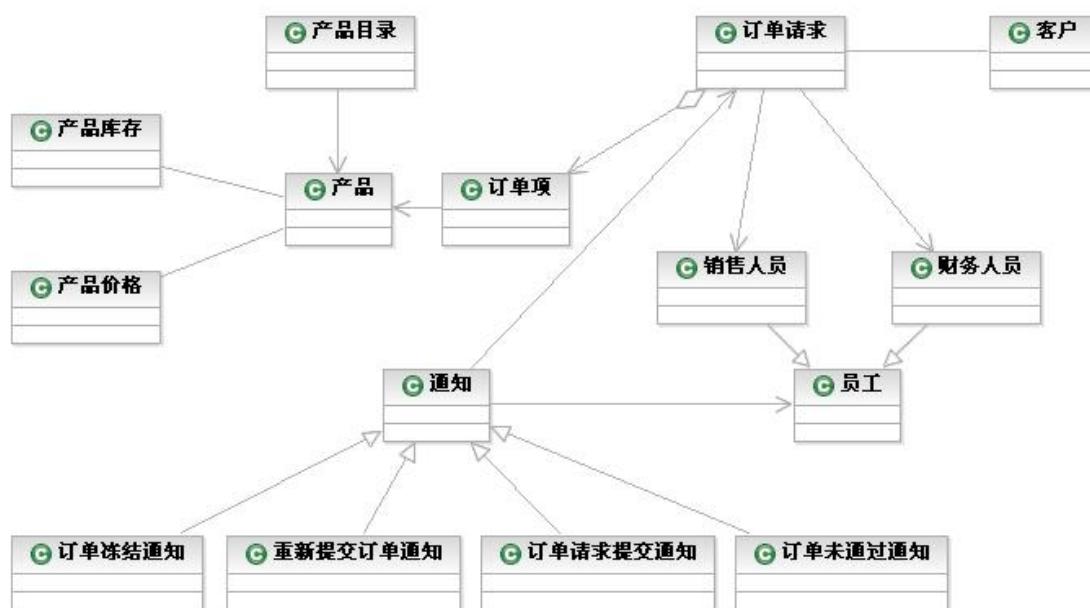


图 9: 数据模型

参考文献:

[CZA05] K. Czarnecki, S. Helsen, and U. Eisenecker. [Formalizing Cardinality-based Feature Models and their Specialization](#). Software Process Improvement and Practice, special issue of best papers from SPLC04, 10(1), 2005, pp. 7 - 29

[MEI06] Hong Mei, Wei Zhang, and HaiyanZhao: A Metamodel for Modeling System Features and Their Refinement, Constraint and Interaction Relationships. To appear in Journal on Software & System Modeling (SoSyM), 2006

[KAL97] Jarmo Kalaoja, Eila Niemela, and Harri Perunka: Feature MOdelling of Component-Based Embedded Software, 8th IEEE International Workshop on Software Technology and Engineering Practice, pp. 444-451, July 1997

[KANG90] Kang, K.C., S.G. Cohen, J.A. Hess, W.E. Novak and A.S. Peterson (1990), "Feature-Oriented Domain Analysis (FODA) Feasibility Study," Technical Report CMU/SEI-90-TR-21, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA.

[KANG98] K. Kang, S. Kim, J. Lee, K. Kim, E. Shin and M. Huh, FORM: A Feature-Oriented Reuse Method with Domain -Specific Reference Architectures , Annals of Software Engineering , 5, 143-168, 1998

[GRI98] Griss, M. L., Favaro, J. and d'Alessandro, M. (1998), Integrating Feature Modeling with

the RSEB, in Proceedings of 5th International Conference on Software Reuse, Victoria, Canada, June, IEEE, pp. 76-85.

[ZHANG04] Wei Zhang, Haiyan Zhao, and Hong Mei: A Propositional Logic-Based Method for Verification of Feature Models, 6th International Conference on Formal Engineering Methods (ICFEM'04), Seattle, WA, USA, pp. 115-130,2004.