

第5章

软件系统分析

系统分析是管理信息系统开发工作中最重要的一个阶段,在这个阶段中系统分析人员基于对企业管理业务的详细调查,利用一些描述及分析方法对企业现有的信息处理系统进行描述和分析,提出新系统的逻辑方案。系统分析的本质是通过对现有系统的描述和分析回答未来系统“要做什么”。

系统分析情景案例——青钢管理信息系统的系统分析。

在和青钢签订了李教授为7个子系统分别指定了一个技术负责人,并为整个项目指定了一个总体技术负责人。

课题组的各位专家设计了三张表格分别用于调查青钢各相关部门的组织机构、目标功能和信息需求。

随后李教授率领课题组成员进驻青钢。然后由李教授及项目总体技术负责人分别指定了熟悉业务的人员填写用于调查各部门业务的三张调查表。

课题组依据收上来的调查表绘制出了青钢的组织机构图,归纳总结出了组织机构各部门的工作任务。对每一项管理业务的处理流程及所处理的数据利用相应的描述工具进行了规范化描述。

在完成对现有各组织机构及业务的描述后,系统分析人员利用相应的系统分析方法通过各项业务和数据间的关系分析了现有的业务流程通过对各业务流程的整理归纳,提出了新系统的功能结构,并对该功能结构中的每一项功能从内容上进行了具体描述。

课题组将上述所做工作整理后形成了《青钢管理信息系统系统分析报告》。

系统分析报告经课题组及青钢业务人员双方确认后,课题组进入了下一阶段——系统设计阶段。

通过上述案例可以看出,系统分析阶段的主要工作如下,

- (1) 对现行系统的详细调查。
 - (2) 描述组织机构及各部门的业务。
 - (3) 描述现有系统的业务流程。
 - (4) 描述现有系统的数据需求。
 - (5) 依据业务及数据的逻辑关系,分析现有系统的业务流程及数据类。
- 建立新系统的逻辑方案。

5.1 组织机构及其任务描述

现行系统的信息管理功能是通过企业的组织机构的运作来实现的。因此,对现行组织机构及其任务的描述是系统分析工作的切入点。组织机构及其任务的描述包括组织的结构、业务过程(任务)、业务过程与组织机构的联系三方面。

对组织机构的描述一般采用组织机构图实现。机构任务(或业务过程)可以采用文字叙述或通过业务流程图的形式给出。机构任务和组织机构的联系描述应能够清楚表达组织机构的各个部门与业务过程的负责关系(执行者、辅助执行者、信息提供者等),是后述功能/数据联合分析、确定新系统逻辑方案、甚至管理信息系统建立后系统装配的基础和重要参考。

5.1.1 组织机构图

组织机构图是反映组织内部各部门隶属关系的树状结构图,如图 5-1 所示。当然,在进行管理信息系统的分析时,开发人员只关心与要开发的管理信息系统相关的组织机构,也就是说,开发人员给出的组织机构图中一般只包含所开发的管理信息系统涉及的企业部门。

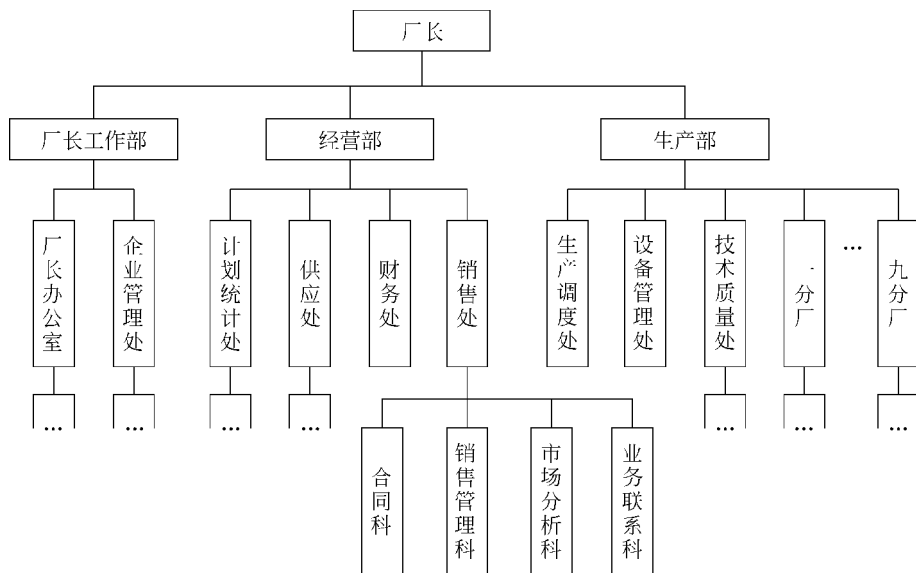


图 5-1 组织机构图例

5.1.2 业务过程描述

企业的运作是由企业组织机构的各项业务过程实现的,业务过程是企业动态系统的组成部分。对现行企业组织机构业务过程的描述和分析是系统分析工作的重要内容。

对企业的每一项业务过程可用被称为“业务处理流程图”(Transaction Flow Diagram, TFD)的图形工具来描述,当然对于一些简单的业务过程也可以通过文字描述其处理过程。

业务流程图通过一些特定的符号描述企业业务的处理过程,重点强调了业务过程中每一项处理活动和具体业务部门的关系。

业务处理流程图的画法目前尚不统一,这里介绍一种简单的数据处理流程图画法。这种业务流程图只用 5 种基本符号,其符号及名称如图 5-2 所示。

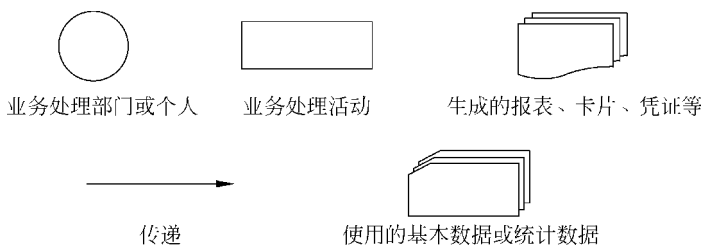


图 5-2 业务流程图使用的基本符号

在下面的例子中分别采用文字叙述及业务流程图的形式描述了某企业“物资采购计划的制定及审批”业务的处理流程。

【例 5-1】 某企业“物资采购计划制定及审批”业务的处理过程是,上一年末各分厂制订出本分厂的“物资需求计划表”。这些物资计划表经供应处计划科审核后由物资供应处的综合管理科在每年的 1 月 1 日前将各分厂提交的年物资需求计划表按物资品种进行汇总后得到新一年的“物资需求总表”,该物资需求总表由供应处处长审批后,由供应处计划员计算出每一种物资的年采购计划量并最后形成全厂新一年的“物资采购计划”。相关的数据内容如表 5-1~表 5-6 所示。

表 5-1 一分厂 2012 年物资需求计划表

物资名称	规格型号	需用量	用途

表 5-2 2012 年物资需求汇总表

物资名称	规格型号	需用量

表 5-3 2012 年物资采购计划

物资名称	规格型号	采购计划量

表 5-4 主生产计划(产品产量计划)

分厂名称	产品名称	计划产量

表 5-5 生产用物资消耗定额

产品名称	物资名称	型号规格	消耗定额

表 5-6 库存台账

物资名称	型号规格	当前库存量	合理库存量	期初库存量	累计入库量	累计出库量

附注：

① 供应处计划科对各分厂需求计划表的审核方式为，依据计划处制订的相应分厂的“主生产计划(即产品产量计划)”及技术处提供的“生产用物资消耗定额”，按公式

$$\text{物资需求量} = \text{产品计划产量} \times \text{物资消耗指标} \tag{5.1}$$

计算每一种产品所需物资的消耗量。然后按物资进行归纳汇总得出该分厂每一种物资的需求总量。若得出的物资需求量与该分厂物资需求计划表相符(如误差不超过 10%)，则认为合理；否则要与该分厂协商后才能完成审核工作。

② 供应处处长对物资需求总表的审批处理为，依据掌握的企业财务及生产要求和可能的不可预计的物资消耗对物资需求量进行修正。

③ 供应处计划员计算物资采购量所依据的模型为

$$\text{物资采购计划量} = \text{物资需求量} + \text{合理库存量} - \text{当前库存量} \tag{5.2}$$

其中，物资的“合理库存量”和“当前库存量”由物资仓库的“库存台账”获取。

上述“物资采购计划制定及审批”业务的处理过程，可用业务流程图直观地描述如图 5-3 所示。

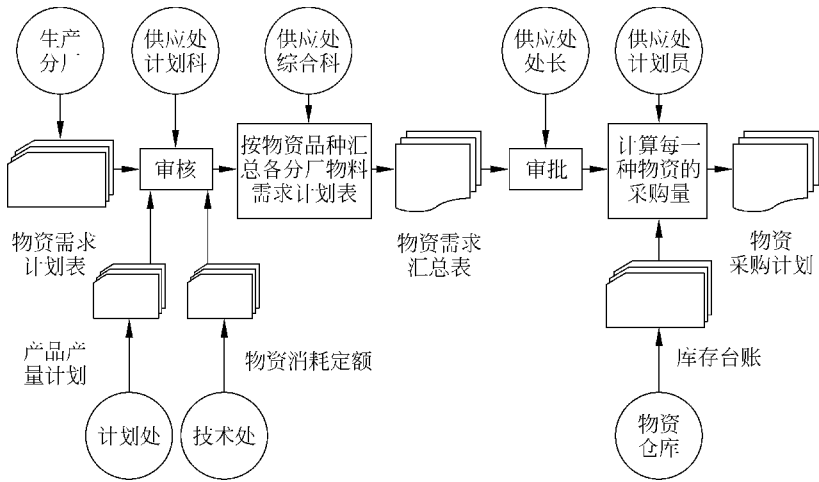


图 5-3 “物资采购计划制定与审批”业务处理流程图

可以看出，业务流程图有时需要辅以相应的说明才能较好地描述相应的业务处理过程，这些辅助说明一般包括对某些处理活动的细节及各种管理和计算模型的描述(如本例中的附注①～③、式(5.1)和式(5.2))。

5.1.3 组织机构/业务联系描述

前面给出的组织机构图反映了组织机构中各部分的隶属关系，业务流程图或业务处理过程的说明描述了每一项业务的处理过程。

但是,上面两项内容却不能综合反映组织各部门与每一项业务的联系。为了描述组织中各部门与每一项业务处理过程的联系,可以采用如表 5-7 所示的“组织/业务联系表”来标明各部门与每一项业务的执行、辅助执行、提供信息等各种联系。

表 5-7 组织/业务联系表

业务 \ 部门 联系方式	计划处	供应处	财务处	销售处	调度处	技术处	物资仓库	...
物资采购计划制订	×	*					√	
产品销售计划制订	×			*				
物资采购及入库	√	*	×		√		*	
生产组织	√	×			*	√		
...								

其中: * 表示该部门是相应业务的执行部门;

× 表示该部门是相应业务的辅助执行部门;

√ 表示该业务的执行需要用到相应管理部门的数据。

5.2 数据分析及数据流程分析

5.2.1 数据流程分析

舍弃企业组织机构(或个人)而主要从数据的处理与流动过程描述和分析实际业务的数据动态处理模式的工作称为数据流程分析,因此数据流程分析的工具——数据流程图(DFD)中主要包括信息的流动、处理和存储。另外,虽然数据流图主要描述某一业务范围内业务处理的数据处理模式,为了描述该业务与外部实体间的联系,也有少量的外部实体。所谓外部实体指的是该业务主体执行部门以外的部门或个人。

上述说明,数据流图是描述企业各项业务的数据流程的图形工具,用少数的几种符号综合反映信息在系统中的流动、处理和存储情况。数据流图有 4 种基本符号,如图 5-4 所示。

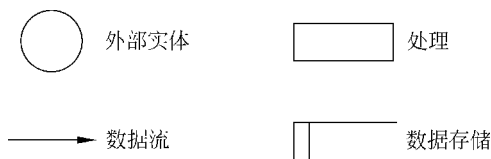


图 5-4 数据流图的 4 种基本符号

【例 5-2】 在例 5-1 中用文字和业务流程图描述了某企业“物资采购计划制订及审批”的业务处理过程,其中业务流程图描述的是该业务处理各项活动及完成各项活动部门的“流水账”,本例给出描述该业务的数据流图如图 5-5 所示。

“物资采购计划制订及审批”业务的执行部门为物资供应处的相关管理部门及个人,即

该业务的业务范围在物资供应处内部,因此相对于该业务来说,各“分厂”及“物资仓库”、“技术处”、“计划处”是外部实体。

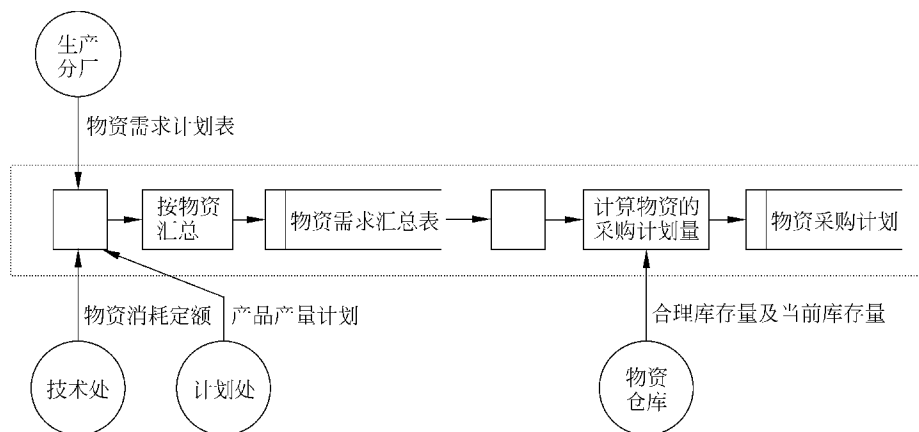


图 5-5 “物资采购计划制订及审批”业务的数据流图

从例 5-1 和例 5-2 可以看出,数据流图更注重描述业务内数据间的关系,并把业务看作一个整体功能,也就是更注重描述其“系统”特征,而该项业务通过外部实体与其环境交换信息。

应当指出,业务处理流程图和数据流图都是描述企业业务数据处理过程的图形工具,只是两者着眼点不同。

从使用者的角度来看,应用业务处理流程图描述企业各项业务的数据处理过程更容易与用户进行交流。数据流图较业务处理流程图抽象,描述的是企业业务数据处理过程的本质(业务的数据流动、处理及存储),但难于描述系统的控制流。

在一般的情况下,在描述现有系统的业务处理过程时,业务处理流程图和数据流图两者兼用,而在系统设计阶段描述新系统的数据处理过程时,只用数据流图。

5.2.2 数据分析

在数据流图中,对每一项业务的数据处理过程进行了动态描述,但对数据流图中涉及的数据类(数据存储,数据流等),却未给出详细描述。

用于描述数据类的工具称为数据字典(Data Dictionary,DD),是一种简化、用于规范化描述数据类主要结构及特性的表格工具。

在系统分析阶段,数据字典用于描述现行系统中的数据类,描述的结果将构成系统设计阶段数据类设计及数据库设计的基础。

数据字典中包括数据类名称及该数据类每一个数据项的数据项名、类型、取值范围、每一数据项的内容举例、备注等。

数据字典规范化描述部分采用表格方式给出,表 5-8 所示是图 5-5 中数据流图中数据类“物资需求计划表”的数据字典。

表 5-8 数据字典例：物资需求计划表

数据项名	内容举例	类 型	取值范围	备 注
计划年	2000	数字型	4 位整数	
分厂名称	一分厂	字符型	最多 10 个汉字	
物资名称	重油	字符型	最多 10 个汉字	这些数据项可多次出现(多记录)
规格型号	50 #	字符型	最多 20 个字符	
需用量	50.00	数字型	10 位整数 2 位小数	
用途	大修	字符型	最多 4 个汉字	

除了用表格规范化描述每个数据类的结构外,还要描述数据类的其他数据处理特性,包括:

- (1) 数据类中各数据项的计算关系。
- (2) 数据类的使用(或生成)频度。
- (3) 数据类的保密性要求。
- (4) 数据类在某个时间周期内的数据量估计。

【例 5-3】 数据字典举例。

图 5-6 所示是某企业会计处理业务中的一张“收款凭证”,表 5-9 所示是描述其数据结构的数据字典。

收 款 凭 证			附 单 据 5 张
借方科目:银行存款	凭证号:105	92 年 5 月 16 日	
	贷方科目	金额	
收鞍钢欠款	应收账款—鞍钢	15 000 000	
	合 计:	15 000 000	
会计:王年	制单:李刚	审核:韩京清	

图 5-6 收款凭证

表 5-9 收款凭证的数据字典 数据类名称:收款凭证

数据项名	内容举例	类 型	取值范围	备 注
凭证日期	92/05/16	日期型		
凭证号	105	数字型	1~9999	每月重新编号
附单据	5	数字型	1~9999	
摘要	收鞍钢欠款	字符型	20 个汉字	
借方科目	银行存款	字符型	20 个汉字	
贷方科目	应收账款—鞍钢	字符型	20 个汉字	该 2 个数据项为多记录项
金额	15 000 000	数字型	15 位,两位小数	
合计	15 000 000	数字型	15 位,两位小数	
会计	王年	字符型	4 个汉字	
制单	李刚	字符型	4 个汉字	
审核	韩京清	字符型	4 个汉字	

说明:① 每月约产生 1000 张收款凭证。

② 收款凭证除了收款凭证的填写人外,只允许管财务的副总经理及财务处长可以查阅。

③ 其中数据项“合计”由多记录项“金额”求和得到。

5.2.3 业务(功能)/数据分析

业务(功能)/数据分析是在数据处理流程分析(或描述)和数据分析(或描述)的基础上,利用功能与数据间的使用与生成的逻辑关系对企业业务进行的系统化分析。

功能/数据分析的目的在于检查调研、描述工作中的疏漏及现有系统中的数据处理存在的问题和不足。

为完成功能/数据分析,需要进行如下步骤:

(1) 细化系统的功能结构,给出系统的详细功能结构。

据系统规划阶段得到的管理信息系统的总体功能结构,结合对每一项业务的业务流程图或数据流图,进一步细化并给出现行系统的功能结构。

例如,某企业物资管理系统的功能结构如图 5-7 所示。

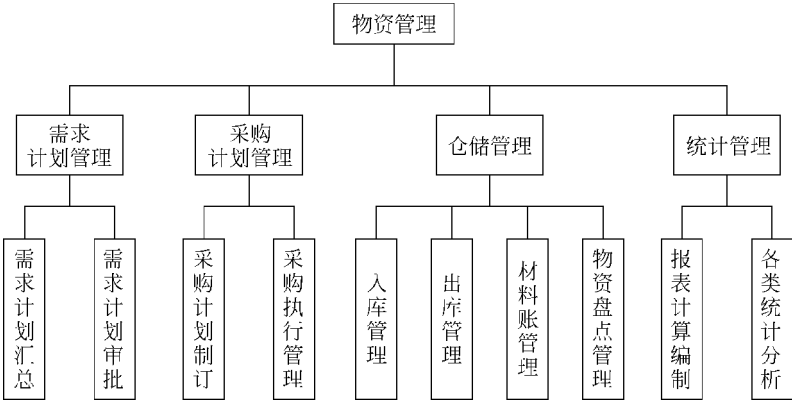


图 5-7 某物资管理系统的功能结构

(2) 建立功能/数据的 U/C 矩阵。

依据得到的系统功能结构及每一项业务的数据流图描述的各项功能与数据类间使用与生成关系绘制功能/数据类间的 U/C(使用/生成)矩阵,本例中的 U/C 矩阵表如表 5-10 所示。

表 5-10 U/C 矩阵表

功能 \ 数据类	物资需求计划表	需求计划汇总表	物资采购计划	采购计划单	供应商信息	物资基本信息	到货单	入库单	领料单	材料明细账	物资稽核表	缺料统计表	超储统计表	物资盘点报表	
需求计划汇总	U	C													1
需求计划审批	U														2
采购计划制订		U	C												3
采购执行管理				C	U	U	U	U							4
入库管理				U	U	U	U	C		C		U	U		5
出库管理	U					U			C	C		U			6
材料账管理															7
物资盘点管理							U	U	U		U			C	8
报表计算打印			U		U	U	U	U	U		C	C	C		9
各类统计分析	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	10
列号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	

功能/数据 U/C 矩阵表中的 U 和 C 分别表示功能和数据类的使用和生成关系。

(3) 功能/数据分析。

利用表 5-10, 可以对功能的完备性和数据类的一致性及冗余性进行分析和检查。

① 完备性检验。

功能/数据的完备性检验是保证每个数据类都必须有生成及使用它的功能, 这反映在 U/C 矩阵表中就是要求每一列都必须有 C 和 U。

在本例中数据类 1(即“分厂物资需求计划”), 数据类 5(供应商信息)、数据类 6(物资基本信息), 数据类 7(到货单) 相应列中没有 C, 即没有生成这些数据类的功能。对整个系统功能结构来说, 这是不完备的, 应增加相应的功能。

② 一致性检验。

一致性检验的目的是保证每个数据类有且仅有一个产生者, 在 U/C 矩阵表中就是要求该数据在对应列中有且仅有一个 C。在本例中, 数据类 10(即“材料明细账”)有两个产生者, 即“入库管理”及“出库管理”功能, 很难保证数据的一致性。这种情况应引起注意, 解决的办法是由“材料账管理功能”生成“材料明细账”或采用严格的数据控制权限保证数据的一致性。

③ 冗余性检验。

冗余性检验的目的是保证每一个数据类必须是有用的, 即应存在至少一个使用该数据类的功能, 在 U/C 矩阵表中要求数据类对应的列至少有一个 U。

这里应当指出的是, 功能的不完备和数据的冗余在 U/C 矩阵中表现是一样的, 都是某一列没有 U, 出现这种情况时, 须视具体情况分析解决。

5.3 新系统逻辑方案的建立

新系统的逻辑方案是指经过前面的描述分析工作, 找出现有系统存在的各种问题并改正或优化后给出新系统的系统功能结构、信息结构和拟采用的管理模型, 由于这个方案是不考虑计算机及网络等硬件的实体结构, 故称为逻辑方案。

新系统的逻辑方案主要包括分析整理后的业务流程、分析整理后的数据字典、经过各种检验并优化后的系统功能结构、每一项业务处理过程中新建立或已有的管理模型和管理方法。

逻辑方案构成了系统分析阶段的成果——系统分析报告的核心内容。一般来说, 系统分析报告的内容应包括:

(1) 组织机构及目的、任务。

① 组织机构图。

② 组织目标描述。

③ 机构任务描述。

④ 功能/机构联系表。

(2) 全部数据字典。

(3) 全部数据流程图及业务处理流程图。

(4) 新系统功能结构。

(5) 新系统应采用的管理方法、算法模型等。

(6) 所有详细调查资料(笔记及收集的各种报表, 文档资料, 工作记要)。