

第3章 信息系统总体规划

一项大的建筑工程,如果没有进行总体设计就着手各个建筑环节的设计和建造;一条新型船舶如果没有经过船体的总体设计就进行船内各个零部件、各个组成部分的设计与制造工作……显而易见这些都是荒唐之举,它们犹如在沙滩上建造没有根基的房屋一样,最终都逃脱不了失败的命运。经济信息化是世界经济发展的大趋势,是社会生产力发展到一定历史阶段的必然产物。信息技术在国民经济各部门和整个社会生活领域的广泛应用所形成的“倍增”作用是当代社会发展的最新生产力,它正从总体上引导着世界经济和社会的进程。信息化工程建设本身需要有一整套的应用信息系统,这个系统所具有的系统性、互联互通性、建设的长期性、复杂性等特点,决定了它比传统的产业更强调社会组织结构的有机结合,决定了信息系统的开发经过总体规划的重要性。本章首先介绍总体规划的相关概念,然后介绍信息系统总体规划方法。

3.1 信息系统总体规划概述

3.1.1 问题的提出

美国麻省理工学院斯隆管理学院院长莱斯特·瑟罗认为:“在历史上,无论个人、企业还是国家,若要致富,一是要拥有比竞争对手更多的自然资源;二是要天生富有,获得人均占有资本(包括工厂和设备)高于别人的优势;三是使用更高超的技术;四是要有更多的技术工人。具备上述条件,加上合理的管理,成功便有了保障。”“然而,新技术和新体制从根本上改变了四大竞争优势,自然资源的要素地位在降低;天生富有的优势远不如过去那么重要;技术本身调了个,新产品技术成了第二位的,而新加工技术变得更为重要了。在21世纪,劳动者的教育水平和技能水平将成为更重要的竞争手段。”劳动者的信息能力和生产资料中信息含量成为竞争力的主要表征,在这样一个竞争优势来源发生重大变化的历史性时期,信息资源和信息资源的有效开发利用成为竞争力的主要来源。通过信息资源的开发利用能够提高劳动者的信息能力和生产资料中的信息含量,减少能耗和物耗,提高劳动生产率,提高管理决策水平,从而提高国家竞争力,提高全体人民的生活质量。从这样的角度来看,信息资源的有效开发利用是社会经济发展的必然趋势,而开发的第一步就是进行信息系统的总体规划。

一条新型船舶的设计与制造过程首先进行的是总体设计,一旦总体设计完成,各个部件的设计与制造工作就可以按照总体设计的要求,由不同的设计小组去完成。而作为总体设计者来说,他不能凭主观想象去规定每个部件的设计细节,也不能在负责设计小组之间的控制与协调时凭主观经验或直觉开展工作。不妨设想一下,假如独立的设计小组只热衷于建造他们自己的子系统,而没有任何来自上级的协调,后果将会是什么样呢?这说明一项工程

的建设必须要有总体规划,并且要在总体规划的指导下完成建设工作。

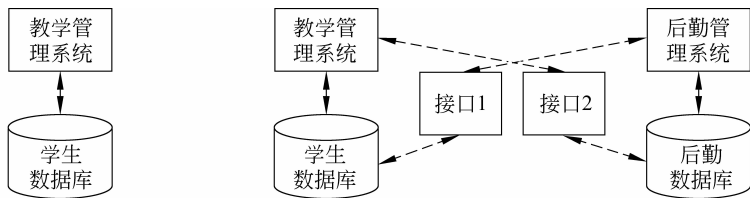
一般工程,人们已经懂得如何去开展工作,但是对于信息系统开发这样一项大的系统工程,由于其特殊性及其发展过程中传统方法的影响,开发人员在工作中走了不少弯路。在系统建设中虽然涌现出了大批极富有创造力的开发人员,他们渴望并热衷于施展自己的才能,应该承认他们可以称得上是出色的,但是他们往往认识不到,他们所使用的数据是重复的、不兼容的,当所开发出的子系统必须组装成一个大系统时产生了问题,需要做子系统之间的数据转换工作,而完成这个转换的代价是非常昂贵的。不兼容数据的存在将非常难于甚至完全不可能把数据统一起来以满足管理者的需要,最终只能宣告原各子系统的失败,重新开发一个新的系统。人们由此认识到,一个完整的信息系统应该由许多分离的功能模块所组成,功能模块之间靠数据联系在一起,这些数据要被各模块所共享,因此需要被有效地设计出来,并且应便于今后的开发工作,共享数据的设计过程就是总体规划过程。另外,系统的开发要具有较低的维护费用以及适当的高效,如果没有来自高层的一个总体规划作指导,要把这些分散设计的模块组合起来,构成一个有效的大系统,将是不可能的事情。所以总体规划是计算机信息系统发展的必然产物。总体规划的必要性可概括为以下3点。

(1) 信息是企业的重要资源,应当被全企业所共享,只有经过规划和开发的信息资源才能发挥其作用。企业或组织处于复杂的社会环境之中,外界环境中大量的信息,企业内部也有各种用于生产、管理和决策等方面的信息,对于企业来说,无论是来自外部的还是源于内部的信息都需要实现交换和共享,如何收集、存储、加工和利用这些信息以满足各种不同层次的需要,显然不是分散的、局部的考虑所能解决的问题,必须有来自高层的、统一的、全局的规划,将这些信息提取并设计出来,才能实现信息的共享。例如,学校的信息系统可以分为教学子系统、后勤子系统、财务子系统和人事子系统等,所有子系统由不同的开发者在不同的时期开发完成,当所有子系统进入运行维护期时,发现子系统之间有大量的信息需要交换和共享,但是这些子系统对信息的描述和定义不一致,对学生的学号被描述为“学生学号”、“学号”、“序号”;学生姓名被描述为“学生姓名”、“姓名”等,信息描述的不一致如同子系统之间的语言不通,阻碍信息交换。虽然各个子系统能够各自独立地完成其内部的管理功能,但是当需要将这些子系统连成一个大的系统时,不同的信息描述和定义在计算机中认为是不同的数据,相互之间不能进行数据交换,要实现交换就必须建立它们之间的对应关系,即设计子系统之间的接口,做大量的转换工作,如图 3-1 所示。

类似的问题在子系统之间大量存在,导致转换工作的工作量巨大,转换费用也随之增长。解决问题的方法是:在总体规划中,对大量的公用数据进行合理抽取和定义,以统一定义和描述为基础,各子系统实现其各项业务功能。只有这样,才能使信息成为可以被公用的资源在管理中发挥重要作用。

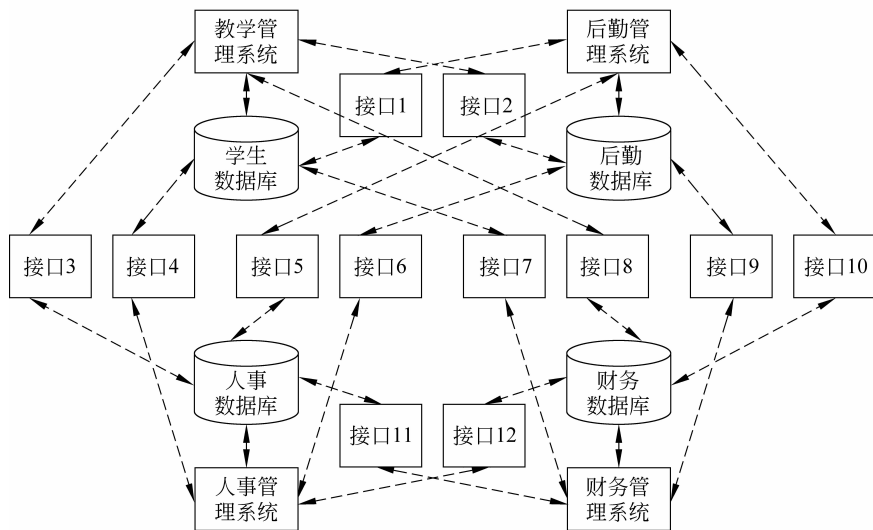
(2) 各子系统除了完成相对独立的功能外,相互间还需要协调工作,总体规划的目的就是使信息系统的各个组成部分之间能够相互协调。一般来说,可以将企业或组织中的各项管理划分为计划、实施、保管和处置4个阶段,如图 3-2 所示。

4个阶段的管理分别由不同的部门(子系统)来完成。计划部门依据前一时期的统计分析与决策信息、系统的总体发展目标、自身的实际和外界环境制订出下一时期的实施计划,这个实施计划为全系统所公用。实施部门根据计划组织实施并产生实施结果与



(a) 单项系统数据存储

(b) 两个系统和两个数据接口



(c) 多个系统和多个数据接口

图 3-1 子系统之间的数据接口

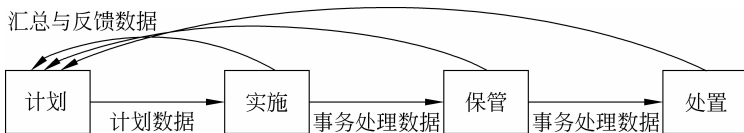


图 3-2 管理阶段模型

信息。保管部门对实施结果进行保管,同时产生保管结果信息。处置部门则对生产出的结果进行最后的处置,产生相应的信息。在完成各项业务的同时对计划、实施、保管和处置等各项信息进行综合统计分析,以辅助决策。这些部门(子系统)内部不仅存在着大量的信息处理工作,它们之间存在有大量的信息交换关系,还有相互间事务处理的协调关系,如计划的产生一定要先于实施,且不能延误实施的时间;计划一旦被付诸实施,对计划的调整就不能随意进行。各阶段的协调关系不仅需要信息,而且需要制度和标准的约束,还需要人员之间的分工合作。在手工管理方式下,信息的交换工作多靠书面、电话等方式来实现,而为了保证信息处理正确高效,由两组甚至三组人员从事相同工作的现象经常出现。这样势必带来人力资源的浪费和不同组人员进行事务处理的不一致。计算机信息系统对公用的数据尽量做到由一个部门(子系统)产生,被多个部门(子系统)多次使用。这种子系统之间的协调

必须有来自高层的总体规划。总体规划是站在全局的高度识别并规划出支持各项业务及管理的数据,识别数据产生的地点和使用的部门,以数据为纽带协调部门之间的关系,克服手工管理方式中的弊病。这样势必带来企业或组织管理方式和工作方式的变革。

(3) 总体规划主要使开发项目的人力、物力和时间的安排合理、有序,以保证将来的子系统的开发顺利进行。信息系统的开发是一项长期而艰巨的任务,其内部各子系统的开发不能齐头并进地进行,往往采用逐步开发、循序渐进的开发过程。究竟哪些子系统先开发,在什么时间完成,哪些子系统后开发,在什么时间开始,在整个开发过程中,什么时期内完成哪个阶段的任务,这些任务的完成需要什么人以及做什么样的工作等等有关开发进度的安排、人员的调配和所需设备的配置等一系列问题都必须要在总体规划阶段内解决。

3.1.2 总体规划的时机

诺兰(Nolan)在总结了一些企业的信息系统开发过程后,提出了一个“六阶段模型”,即初始、蔓延、控制、集成、数据管理和信息管理,如图 3-3 所示。

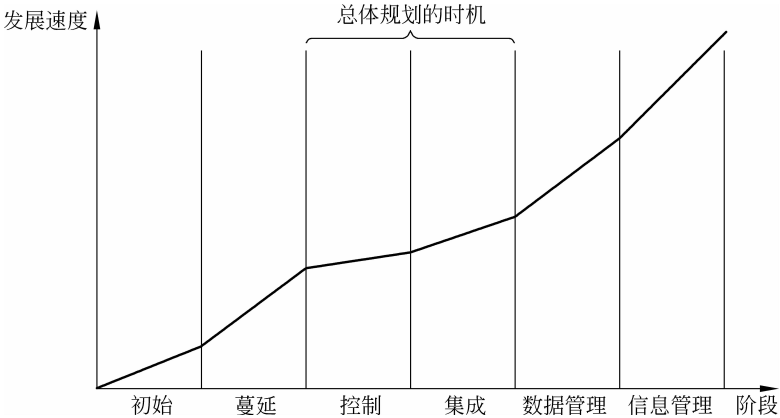


图 3-3 诺兰模型

企业购置第一台用于管理的计算机标志着信息系统开发初始阶段的开始,在这一阶段,各级管理人员对信息系统从不认识到略有认识,支持并组织开发出了一两个简单的系统。这些简单系统的运行所产生的效益和效率使得人们对信息系统的认识大大提高,逐渐进入了蔓延阶段。蔓延阶段的特征是广大管理人员都认识到了计算机信息系统的优越性,纷纷购置设备,安装系统软件,购置或开发满足自身管理需求的信息系统,使得硬件、软件投资和开发费用急剧增长,增长到一定程度后会发现各自独立建造的信息系统并未达到预期的效果,于是增长幅度受到控制,即信息化进程进入到控制阶段。这个阶段除了各项投资费用受到控制外,还要求完善各个子系统的功能以提高现有系统效益,故信息化进程的发展速度与前两个阶段相比要缓慢得多。同时发现这些子系统相互间不联通、信息不共享等一系列由分散开发所造成的问题,产生了从全局出发,将各子系统集成在一起,形成一个统一的、完整的、支持全企业的信息系统的的需求,这种需求的形成标志着信息化进程进入集成阶段。在集成阶段,信息系统的发展从全局出发,考虑硬件基础设施的集成、信息系统的整合,考虑以“门户”方式进入信息系统,在“门户”内解决所有业务上和管理上的问题。面向全局建立稳

定的数据模型,并且基于这个稳定的全局数据模型实现各子系统的功能需求,进而发挥信息“粘合剂”和“倍增剂”的作用是集成阶段的核心工作。这种开发支持全局信息系统的需求势必带来各项投资费用的增长,但开发速度加快了。集成的逐步发展使信息系统走向数据管理阶段,该阶段实现了全企业的信息资源管理,信息“倍增剂”的作用得到进一步体现。到了第 6 阶段,即信息管理阶段,信息系统的开发跟上了企业的发展,信息资源在企业中成为提高竞争力、促进其发展的动力。

诺兰模型是对信息化发展历程的总结,诺兰曲线反映了发展规律,跳跃某个或某几个阶段是不大可能的,但是随着人们对信息系统认识的提高,可以压缩一些阶段的时间,特别是蔓延阶段的时间。这就要适时地进行总体规划,变分散开发为有计划、有步骤地开发。总体规划的时机可选择在控制或集成阶段。如果总体规划的时机过早,由于各方面的条件不成熟,会导致规划出的结果对今后的信息系统开发不具有指导意义,使规划夭折,造成规划方面的投资浪费;规划过晚,分散开发的系统过多,有的已经运转多年,对它们进行改造的代价太高,也会影响企业计算机应用的进程。一般认为,对那些有一定计算机应用基础,或有了一两年数据处理系统开发应用经验的企业,在考虑企业信息系统建设的时候,可先安排一段时间从事规划工作。另外,如果信息系统开发项目中包含两个或两个以上的子系统,则可以先进行规划或进行总体方案的设计,然后再进行子系统的开发。

3.1.3 总体规划的内容

企业或组织内部的总体规划一般可以在 3 个层次上进行:战略的业务规划、战略的数据规划以及战略的信息技术规划(包括企业或组织内部信息技术规划、信息基础设施规划、数据管理策略、应用开发策略和分布处理策略等),如图 3-4 所示。

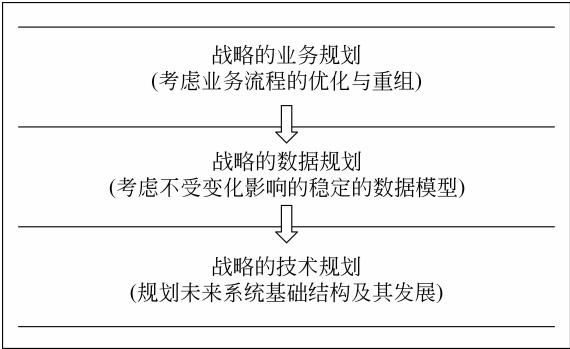


图 3-4 总体规划的 3 个层次及其内容

大多数企业或组织都有战略的业务规划,并且所有企业或组织都应该有这样的规划。战略业务规划描述组织的基本目标、发展战略和组织指标。现在各项技术的发展正在影响和改变组织的各个方面,技术在改变产品,改变制造方法,改变服务,改变信息流通方式,改变决策的制定方式,并由此影响管理机构的变化,因此战略业务规划不能与各项技术发展相脱离。战略的信息技术规划要对组织内部信息基础设施的建设加以规划,只有这样,才能使各应用系统得到健康的发展。战略的数据规划则要对组织内部的信息资源进行规划,定义

出实体以及它们的属性。由于组织内部在其目标声明不变的前提下,数据模型相对稳定,处理在不断地变化,数据是现代信息处理的核心,因此,可以通过总体数据规划建立稳定的数据模型,这个模型将是富有生命力的,同时可以依据这个模型建立组织内的公用数据库并开展各项应用项目的开发。

3.1.4 总体规划的组织

1. 高层领导参与的必要性

为了实现规划目标,完成规划内容中包含的各项任务,首先必须组织一支由高层领导倡导和支持下的强有力的规划团队,然后在这个团队的合作下开展规划工作。规划团队必须由高层领导者直接领导,而且高层领导还必须自始至终地参与全部的规划工作。高层领导参加总体规划的必要性体现在以下几个方面:

(1) 信息是整个国家、各行业、各组织中极其重要的资源,它关系到国家的富强、组织的兴衰及各项战略决策。任何重要资源的利用都需要有来自高层规划的指导,信息作为一种资源,当然也不例外。高层领导最了解各项战略决策中的信息需求,单靠一个规划组来规划这种来自高层的信息,很难理解高层领导的看法和信息需求,所以这些需求必须由高层领导提出,同时亲自参与规划,了解规划的内容,把握规划方向。

(2) 当规划中出现争议和问题时,只有高层领导出面才能得以解决。规划中出现的一些有争议的问题,严重时可能会有不同派别的反对,这些问题只有高层领导明确地坚信未来的发展方向,签字批准规划中的各项内容才能解决争议。

(3) 规划中经常会发现一些管理流程中的弊病,克服弊病可能会导致管理机构的调整,其调整的最终决策权在高层领导。采用正确的规划方法所进行的自顶向下的规划能揭示出系统内组织机构和管理方面的一些弊病、浪费和低效现象,通过分析找出的问题常常会导致系统内处理过程的重新组织和管理机构的重新调整,这类调整只有得到高层领导的认可才能付诸实施。

(4) 信息系统开发的效率是至关重要的,为了避免信息资源开发上的浪费,必须有一个自顶向下的全局范围的信息结构,这种信息结构必须得到高层领导的确认。在分散开发阶段,冗余的、未经协调的信息系统产生大量的维护和转换活动,同时它所造成信息资源开发上的浪费是惊人的,为了减少这种浪费,必须站在总体高度,制定出全局的信息结构,并以此为基础指导各层子系统的开发工作,这是提高信息系统开发和运行维护效率的关键。

(5) 总体规划需要对下一步子系统的开发提出优先顺序,并做出开发预算,这些内容也必须由高层领导做最后的决策。总体规划是宏观的、具有指导意义的开发阶段,总体规划完成后,是对规划出的子系统实施具体开发,这些子系统的开发工作不可能齐头并进地进行,必须有计划、有步骤地逐步实施,因此需要在总体规划阶段制定出开发方案和开发策略,提出子系统的开发顺序和相应的开发预算。这些内容首先由规划组根据规划内容和管理需求来制订,然后提交到高层领导手中,由高层领导从高层管理决策的需求和未来发展目标出发提出修订意见,批准规划内容。

(6) 总体规划往往要进行系统内数据定义的标准化工作,在数据定义过程中经常会出

现一些必须由高层领导负责协调解决的问题。从诺兰模型中可以看出,总体规划往往是在控制阶段后期进行的,这就意味着系统内已经拥有分散开发的子系统,待到需要将子系统互连以发挥信息资源效益的时候,便会发现各子系统之间存在大量的数据定义不一致现象,使各子系统成为不能与外界进行数据交换的信息孤岛。总体规划就是要站在全局的角度对这些数据进行重新审查和定义,并要求各子系统按照新的、来自总体的定义进行调整,这样势必造成子系统维护工作量的增大,有些甚至需要重新开发,由此所带来的问题只有高层领导出面决策才能得以解决。

2. 企业或组织内总体规划的组织

企业或组织内的信息系统总体规划工作需要成立一个责权明确的工作团队,这个团队由高层领导者直接领导,在负责全面规划工作的“信息资源规划者”的指导下,组成一个规划“核心小组”,并通过一批用户分析员和广大的最终用户相联系。核心小组和用户分析员应该是脱产地从事总体规划工作,而广大的最终用户则是临时性或短期地参与规划工作。

在总体规划团队中,信息资源规划者由一名掌握规划技术并具有丰富的实际工作经验的人来担任,并负责全面的领导与组织工作。这样的负责人最好是出自高层领导,也可以是受组织高层领导委任的高级管理人员。通常情况下,企业或组织里挑选不出既具有规划方法论知识又具有丰富的规划经验的人员,但总可以选出管理经验丰富、有科学的头脑、有很强的组织能力又有责任心的管理干部,通过必要的培训学习并在外请顾问的帮助下承担此重任。

外请顾问应该是信息系统开发方面的专家,他必须能提供一套成熟的、得到验证的科学方法。关于外请顾问的必要性,如某公司秘书说:“我认为聘请一个外来顾问是非常必要的,因为本系统的人员常常太多地受到过去的工作方式和当前正在采用的工作方式的影响,而不能主动地考虑将来的工作方式应该是怎样的。外请的顾问不会受到本公司过去历史的限制和影响,将能很好地解决这类问题。”当然,把全部的规划工作都让外请顾问处理是不合适的,总体规划工作的领导者必须由本企业或组织的人员来担任,并且要经过严格的培训,以便能自如地掌握规划工作所采用的技术和方法。

全部规划工作由强有力的核心小组来完成。核心小组成员由高层管理人员与数据处理管理人员(四五人)组成,包括组织内的业务负责人、财务负责人、数据处理负责人和系统分析负责人等。核心小组成员应由外请顾问进行培训和指导,以便正确行使他们的权力。

信息系统的最终用户是指那些直接使用计算机信息系统的各层管理人员,包括高层领导、高层管理人员、中层管理人员和基层管理人员。从这些人员中抽出一部分人在总体规划期间代表所在的部门参加工作,成为用户分析员。用户分析员的人数应该适合企业或组织的规模,并能覆盖全部业务范围。用户分析员既是规划工作的具体参加者,又是核心小组与广大管理人员的联系者,因此应注意选择有经验且素质较高的人员,否则将影响所在部门的分析规划工作,也影响全局工作。用户分析员要经过培训,学会总体规划方法并具体负责本部门的规划工作。

值得注意的是,不论核心小组还是用户分析员,都必须保证在为期半年内能持续参加实际工作,绝对不要任何徒有虚名的人员。另外总体规划成功与否的关键在于组织内高层领

导的全力支持和高层管理人员的亲自参加。如果领导班子内部意见不一致,或没有高层管理人员参加实际工作,只交给一些中低层管理人员或外请单位来搞总体规划,是注定要失败的。

3.1.5 总体规划的步骤

我国的信息化建设发展程度极不平衡,各企业的程度不一,有的在运用数据库技术和软件开发技术进行企业内信息系统的建设方面已经走过了一二十年的历程,分散开发了支持各项具体管理需求的、功能相对独立的应用信息系统。按照计算机应用发展规律的诺兰模型,可以认为已经走过了初始和蔓延阶段而进入控制阶段。这些企业的高层领导和数据处理部门或迟或早都会认识到,分散开发的系统由于不能提供综合性的信息,而成了一个个信息孤岛,信息资源的作用得不到充分的发挥,便会提出对现有系统的改造需求。即改造现存的数据存在环境,以满足不断变化的信息需求,克服现有系统的问题,从而提高管理和决策水平。这就需要从企业的整体利益出发,首先进行战略的数据规划。还有一些企业,计算机应用还处于起步或蔓延阶段,需要吸取别人的经验教训,避免走错路、走弯路,此时如果有先进的方法论作指导,会更快、更省地达到目的。

无论信息化程度如何,都需要有一种战略的、奠基性的规划工作。这个规划将是信息化建设的基础和核心。总体规划的目标是:充分分析企业或组织内部的各项管理需求,克服业务流程中的弊端,并从中分析、组织和建立稳定的数据模型,规划主题数据库和技术应用策略,为信息化建设打下稳定的、坚实的数据基础和技术基础。

下面以 1.3.4 节中提出的信息系统开发的指导思想和工作原则为前提,将总体规划分为 5 个步骤。

1. 业务分析建立业务模型

进行业务分析主要依靠高层领导、各级管理人员和业务人员,按照企业的长远目标,分析企业的现行业务及业务之间的逻辑关系,将它们划分为若干个职能域(functional area),然后弄清楚各职能域中所包含的全部业务过程(process),再将各业务过程细分为一些业务活动(activity)。需要注意的是,逻辑地划分出职能域、业务过程和业务活动不完全与现行职能部门(处、室、班组等)的工作过程与工作方式相一致,它是对现行业务的再认识。所谓业务模型就是用“职能域—业务过程—业务活动”的层次结构关系描述企业或组织的本质。

2. 数据分析建立主题数据库模型

在业务分析的基础上,弄清所有业务过程或业务活动所涉及的数据实体(entity)及其属性(attribute)。对属性要做好标准化的定义和说明。这一步骤中重点是分析数据实体及其相互之间的联系,按照各层管理人员和业务人员的管理经验和一些形式化方法,对数据实体进行聚集分析,将联系密切的实体划分在一起,形成一些实体组(Entity group)。这些实体组内部的实体之间联系密切而与外部实体联系很少,由它们构成主题数据库模型。

3. 数据的分布分析

企业或组织内部的管理职能域在物理位置上是分散的,管理人员在不同的地点处理各

自的管理业务,相应的业务数据在不同的业务地点产生并且在不同的地点得到处理。从管理需求上看,管理人员都希望在本本地处理信息,因此需要结合实际考虑数据的存放地点,调整主题数据库的内容与结构。具体地说,主题数据库的分布规划是在充分考虑业务数据的发生地点和处理地点,权衡集中式数据存储与分布式数据存储的利弊以及数据的安全性、保密性、系统的运行效率和用户的特殊要求等等的基础上进行。

4. 主题数据库的可靠性规划

企业或组织内部的信息只有得到充分的共享才能发挥其资源作用,但这种共享是有条件的,并不是说所有的人都能够进入到系统中对各类信息进行查询和处理,由于各类管理人员所负责的业务范围不同,他们的数据处理权限也各不相同,因此要进行主题数据库的可靠性规划。

5. 关键技术规划

利用先进的信息技术可以实现数据的存储、处理以及数据可靠性等方面的需求,例如,现在许多企业或组织在员工考勤这一管理环节中可以利用 IC 卡、射频卡(RFID)记录出勤情况,也可以利用指纹识别机来保证出勤信息的准确性和正确性,究竟使用哪种技术,该项技术性能价格比如何,都需要在规划中综合考虑。

总体数据规划的工作过程如图 3-5 所示。

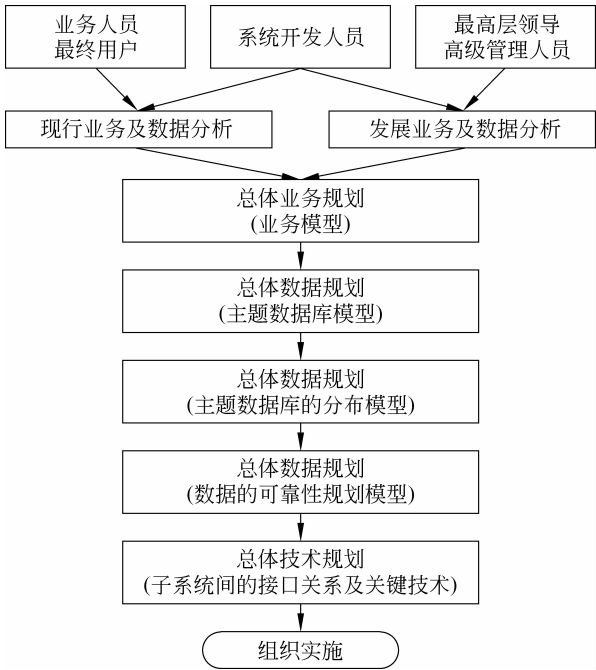


图 3-5 总体数据规划工作过程

企业信息化总体规划在战略的业务规划、战略的数据规划和战略的信息技术规划 3 个

层次上进行。其中战略的业务规划应该是所有企业都有的,作为信息化的总体规划必须与之相适应;战略的数据规划是要建立不受技术变化影响的稳定的数据模型;战略的信息技术规划包括了应用开发策略、数据库管理策略、整体网络规划与设计、分布处理策略和办公自动化发展策略等内容。如果构造的是一个面向全企业或组织的信息系统,建议先进行总体规划,再开展各子系统的开发工作;如果构造的是企业或组织内部,满足局部需求的信息系统,也建议采用总体规划的思想设计系统的总体实施方案,然后再进行开发。

3.2 数据环境

3.2.1 建立数据库的必要性

数据库是为满足各层管理人员的需求而设计的,是被共享的一些相互关联的数据的集合。在信息开发中建立数据库的重要性体现在两个方面。

首先,数据库的建立有助于保证尽可能有效地使用数据,它们需要具有准确性、一致性和安全性控制;它们必须能被需要使用它们的人员所得到和使用。但是,如果存在着多个不一致的数据副本,互不相容的表达方式和混乱的组织方法,它们也很容易变成一团糟,使得各层管理人员或处理过程在需要的时候不能及时获得有价值的信息。

其次,数据库有助于提高信息系统的开发效率。提高信息系统开发效率的关键是软件所需的数据库的结构已经存在,并且被记录在软件可以利用的数据字典里,系统开发人员不必再设计数据库的结构。数据库设计目标之一是数据能够以新的方式被使用,当需要对某个程序和它所使用的数据进行修改时,对那些使用相同数据的其他程序的影响要控制在最小。实现这一目标的方法是将数据作为一种独立的资源来对待。本着信息系统开发的基本原理和前提,把数据看作是所有信息系统的基石,独立地设计一个稳定的、文档资料齐全的、大体上没有过多冗余的数据结构,并把完整性检查和决策表之类的逻辑直接与数据结构联系起来,使许多业务可以共用这些逻辑,真正发挥信息资源的效率和效益。

3.2.2 四类数据环境

从数据的存储形式上可以将存储在计算机内的数据所处环境分为四大类。

1. 文件系统

每一项业务都设计有各自的文件,数据包含于文件之中。在这类数据环境中没有使用数据库管理系统,数据被分散以 Word 等文本文件格式存放,数据处于这种环境,会产生大量的冗余,这种冗余还可能造成数据的不一致,并且共享性不高。一些分析决策报告、市场调查报告等多采用文本文件格式,对以文本文件格式保存的数据进行综合应用,目前可以采用内容管理和文本挖掘技术来实现,但造价比较昂贵。

2. 应用数据库

利用数据库管理系统存储和处理数据,但数据的共享程度不高。数据库面向具体的

一项业务功能而生成,而不是面向全局。这类数据环境具有如下特点:实现起来比较容易,但数据库数目的大量增加也会像文件系统那样导致大量冗余,维护和使用成本依然很高。

在第二类数据环境中,数据库管理系统实际上是被当作一种文件存取工具,而不是真正的数据库系统。在信息系统开发中经常可以听到这样的事情:管理部门急需信息,有关的数据就存放在磁盘上,也使用了数据库管理系统,但是数据处理部门必须进行许多重新编程工作才能获得所需要的信息。例如在一家化学公司,人们发现某些雇员得了一种奇怪的病。后来人们怀疑这种病是由于早期接触某种有毒化学物品引起的,必须马上列出公司中所有曾经接触过这种化学物品的雇员名单,尽管所有的数据都存在,也使用了数据库管理系统,但是数据处理部门过了很长时间仍然提供不出一份完整的名单。还有一家大银行的高层管理者们在另外一家银行(竞争对手)破产时,想到导致对手破产的因素是否也会使得自己的银行破产,于是提出了一系列紧急的信息需求,急需得到解答,但是如果不进行重大的数据结构变动和程序设计,就没法满足这项需求,而做这些工作还需要很长时间,由此可以看出,处于第二类数据环境中的数据不能应付快速、多变的信息处理需求。

3. 主题数据库

主题数据库也称为集约化的数据库环境,是满足各项业务功能和管理需求的数据类(data class)的集合。当一系列这样的数据库建成之后,就成为独立于具体业务功能的信息资源。第三类数据环境的特点是:它需要进行全面的数据分析和数据建模工作,在设计阶段需要的时间比较长,会在一定程度上延长信息系统的开发期,但是后续的维护成本要低于前两类数据环境。信息系统开发进展一段时间后,由于所需要的数据结构已经存在,故可以大大加快信息系统的开发速度,加强最终用户和数据库的直接交往。

4. 信息检索系统

随着数据库技术的推广,人们开发了许多优秀的查询工具,这些工具使用起来越来越灵活,功能越来越齐全,它们能够生成报表和数据的图形表示,能以代数或逻辑运算来处理数据,其中一些有很好的用户接口,有些是非过程化的,它们能使用户不必依靠程序员,自己就能开发应用项目。这种用户掌握的计算机化系统正以不同的形式影响许多信息系统。例如目前流行使用的数据仓库和数据挖掘技术,数据仓库从满足日常业务处理和管理需求的主题数据库中获取基础数据,将这些基础数据按时间顺序和决策主题重组并保存,即将数据从第三类数据环境移向第四类数据环境,利用数据挖掘技术对数据仓库中的数据进行分析挖掘,产生有助于高层决策的信息。第四类数据环境就是这样一种被设计得便于信息检索、能够进行综合分析的系统,即信息检索系统。

总体规划的重要任务之一就是要将数据组织成第三类、第四类数据环境,以第三类数据环境为核心,以满足不同层次管理需求为前提,对信息资源进行整合和利用。

3.2.3 主题数据库规划的内容

主题数据库的建立是信息系统稳定的数据基础,其建立过程可以分为两个阶段来进行。

第一阶段,信息过滤阶段。企业或组织中的信息来源非常广泛,有大量来自系统内部的信息,也有来自外部的信息,尤其是外部信息,涉及面非常广泛且品种繁多,有生产信息、商品信息、金融信息、科技文化信息和各类政策法规信息等,任何一个系统都不可能也没有必要将客观世界的全部信息都收集到系统中来,因此必须对信息进行过滤,识别出对系统有用的信息。

信息过滤有 3 个层次:

(1) 语用过滤。对信息的价值和效用进行识别,获取为我所用的成分,去掉无用的成分。

(2) 语义过滤。当信息借助于特定的符号、文字和图形图像来表示时,在信息交换中怎样正确理解这些符号、文字和图形图像所表示的含义,去掉歧义和其他的干扰,是这种过滤的任务。

(3) 语法过滤。主要解决表示信息与被表示的对象之间的一致性,减少表示上的干扰问题(例如信息传递是混入的干扰)。

第二阶段,主题数据库定义阶段。信息经过识别和过滤出来后的任务就是要从系统全局出发,根据管理需求将信息按照不同的主题进行分类,然后分别对每一个主题数据库进行定义工作。在大多数系统中,对识别出的信息进行分类并建立主题数据库目前还没有一套形式化的方法,只是将与某一个管理主题相关的数据归于一个主题数据库。实际上,关于应该建立哪些主题数据库、主题数据库应该包含哪些数据有许多值得探讨的问题,这是总体规划特别是层次较高的规划中的一个难点。

一旦主题数据库被确定下来,对主题数据库内所包含的各项数据的定义工作实际上就是数据标准化的工作,其工作成果将成为今后信息系统开发的指导性文件。一般来说数据定义的标准化工作遵循国际标准—国家标准—行业标准—企业标准的原则进行。尽量采用国际标准;无国际标准可循,则采用国家标准;无国家标准可循,则采用行业标准;无行业标准,则制定企业内部的数据标准。

事实证明,标准化是非常重要的。法国政府为了加强企业管理,做到单一信息申报与资源共享,组织了几十人的工作班子,就统一各种信息概念、名词术语和报表格式进行两年的工作,初步提出了一个统一方案。据分析,仅此一项标准化工作,就为法国每年节省三万人的重复劳动和 60 亿法郎的开支,并有效地提高了数据的使用率,杜绝了法国中央各部要求企业报送数据重复率达 60%~80% 的浪费。据美国当年国家标准局计算机科学技术研究的估计,COBOL 语言的标准化,降低了训练费用和软件维护费用,勤俭效益超过 70 亿美元。所以他们综合分析后认为:使用标准后的效益与指定标准投资的比值约为 25:1。另外,国际上王安计算机公司的衰败,很重要的原因之一在于不开发符合国际标准的产品;英国 20 世纪 70 年代初开发的通信实验网络的失败等,都从正反两方面提示了标准化的重要性。在信息系统建设过程中标准化工作尤为重要,标准化工作的直接或间接的社会效益也是非常显著的。

目前国际上有三大标准化组织,即国际标准化组织(ISO)、国际电工委员会(IEC)和国际电信联盟(ITU),这三大国际标准化组织都在制定信息技术方面的标准。

我国也成立了相应的标准化技术组织,正式颁布信息技术国家标准 300 多项,其中近

80%采用国际标准和国外先进标准。在涉及中文信息处理方面制定了几十项国家标准,同时积极参与国际标准制定,在字符集编码和高级程序设计语言等领域,要求国际标准中增加中文数据类型,使国际标准反映中文处理的能力。

我国信息技术标准化工作的基本指导思想是:在坚持采用国际标准,做好与国际接轨的前提下,开展符合我国国情的各项标准化工作。

3.3 总体业务规划

新的信息系统的建立都是在现行系统基础上经过改建或重建而得到的,因此,在新系统的规划、分析和设计工作之前,有必要对现行系统做全面、充分的调查研究和分析。业务模型是对企业结构和业务活动本质的、概括的认识,它用“职能域—业务过程—业务活动”这样的层次结构来表述,因此,在总体业务规划中,首先是利用业务模型来描述系统的现行业务状况,通过对业务模型的分析,消除企业或组织中存在的合理、不规范或冗余的业务活动,实施业务流程的重组,然后将优化后的业务再用业务模型表述出来,这就是进行业务规划的本质。

信息系统建设的根本不是利用信息技术、计算机手段来代替、模仿现行业务流程和业务功能,而是通过信息化的过程,将先进的管理理念融入建设过程中,带动企业或组织进行内部改造,消除因冗余和不合理而造成的信息产生、交换、共享和使用过程中的浪费和低效,改变人们对信息的处理方式,提高处理效率,使信息系统服务于管理。信息化建设是实现管理现代化的重要基础。

用业务模型描述现行系统的业务活动,可以分为4个阶段:

- (1) 对现行系统的调查。
- (2) 研制一个表示企业各职能域的模型。
- (3) 扩展上述模型,使它能表示出企业或组织的各项业务过程。
- (4) 继续扩展上述模型,使它能表示出企业或组织的各项业务活动。

建立业务模型是一项复杂细致的认识活动,主要依赖高层领导和各级管理人员,分析企业或组织的现行业务和长远目标,将其内部各种业务按逻辑关系划分为若干个职能域,弄清各职能域中所包含的全部业务过程,再将这些业务过程细分为一些业务活动。这种自顶向下的业务细分过程就是对现行业务的再认识过程。

3.3.1 现行系统的调查

1. 现行系统调查内容

现行系统的调查和分析一般是由系统分析员向企业中的各层管理人员、业务人员及其他有关人员进行的。调查内容大致如下:

(1) 系统界限和运行状态的调查。主要是调查现行系统的发展历史、目前的发展规模、经营效果、业务范围及与外界的联系等,以便确定系统界限、外部环境和接口,以及衡量现有的管理水平等。

(2) 组织机构和人员分工的调查。调查现行系统的组织机构、领导关系、人员分工和配备情况等。从中不仅可以了解现有系统的构成和业务分工,而且还可以进一步了解人力资源的利用情况,发现组织和人事方面的不合理的现象。

(3) 业务过程及业务活动的调查。通过这项调查,全面地了解整个系统的业务状况以及物质、资金和信息的流通情况。

(4) 各种计划、单据、报表和账册的处理。在管理流程中存在的计划、单据、报表和账册都是信息的载体,在此统称为“用户视图”,即最终用户可以透过这些“视图”观察到企业的运营状况。通过收集用户视图和对用户视图的整理,可以得到完整的信息处理流程。信息处理流程的调查是主题数据库规划工作的基础。

(5) 约束条件的调查。调查了解现行系统在人员、资金、设备、处理时间和处理方式等方面的限制条件和规定,这些限定条件是主题数据库可靠性规划的基础。

(6) 资源情况的调查。除了人力资源外,还要了解企业现行的物资、资金、设备、建筑平面布置和其他各项资源的情况。若已经配置了计算机,则要详细调查其功能、容量、外设配置、目前使用情况以及存在的问题等,资源情况的调查是信息技术规划的基础。

(7) 薄弱环节的调查。现行系统中的各个薄弱环节正是新系统要解决和改进的主要问题,往往也是新系统目标的重要组成部分。一个简单模仿现行系统业务的信息系统,其效益仅限于提高技术手段,而只有消除薄弱环节才能够使信息系统发挥显著效益。因此,在调查中要注意收集用户的各种要求,善于发现问题,并找到问题的前因后果。

2. 调查要领

现行系统的调查研究是一项烦琐而艰巨的工作,为了使调查任务得以顺利完成,必须要掌握一定的工作方法和要领:

(1) 在调查之前系统分析员要和用户共同制定调查的进度计划,以便事先安排时间和内容并通知有关人员做好准备。

(2) 在调查中要注意调查顺序,先自上而下地做初步调查,再做自下而上的具体调查。

(3) 在调查中要注意数量的概念,像数据的处理量、流通量、数据的类型和长度、数据的安全保密要求、数据处理中的限定和约束等都要进行详尽的调查以供定量分析之用。

(4) 对调查结果要进行研究分析,系统的调查过程主要是对大量原始素材进行汇集的过程,系统分析员必须同核心小组中的管理人员一起,对所有的调查内容进行整理、研究和分析,将有关内容绘制成直观、清晰的各种图表,以便在短时间内对现行系统有全面、细致的充分了解,同时这些图表又要得到用户的认可。

(5) 在调查中要注意调查态度,如何从不同调查对象口中得到所需要的信息,这是系统分析员所必须具备的技巧和能力,系统分析员在调查过程中应该始终具备虚心、热心、耐心、细心、恒心等良好的性格和修养,必须善于做好人的工作。

3. 资料收集方法

系统调查过程还需要收集各类原始素材,相应的收集方法大致有以下几种。

1) 查阅书面资料

在可能的情况下,对所有数据载体(即各类表格、记录、报告和手册等)以及岗位责任制、职责范围和规程手册等都要进行收集。弄清它们的来龙去脉和作用范围。

2) 实地观察

实地观察或叫直接观察法。系统分析员是信息的挖掘者,实地观察的目的之一就是尽可能接近事件发生地去研究真实系统。作为观察者要遵守一定的规则,在观察时尽可能多听、少说或不说。尤其是要注意那些一闪即逝的有用的信息。观察内容包括现行系统的实际布局、人员的安排、各项活动、工作情况和工作效率。

3) 面谈

上述方法难以发现人们的感受和动机,企业或组织内部存在着一些“约定俗成”、只能靠体验和悟性去掌握的“潜规则”,这些内容可以通过实地观察得到一部分,但更多的是通过面谈而得到。因此面谈是调查中的重要手段,通过面谈可以了解调查对象的工作经验、工作特点和具体要求,同时也可以对收集来的书面资料和实地观察结果进行验证。

进行面谈时要注意以下几点:第一,事先安排时间、地点、顺序,以保证有个清静的环境,而不易被打断;第二,系统分析员首先要交代清楚面谈的目的和内容,然后作为一位聆听者开展具体的谈话,面谈中通过系统分析员岔开脱离主题的谈论而逐步引向深入;第三,问题应该提得明确简洁。注意问题的提法和问题的提出顺序;第四,要认真听,避免争论;第五,建立友好的关系和气氛。

4) 问卷

凡是要人们单独答卷的方式,几乎都属于问卷这一范畴。问卷方式的优点是:比面谈节省时间;执行起来需要较少的技巧;被访问者有时间思考、计算和查阅资料;提供的信息更准确等等。缺点是:回收率低,许多人表达自己的思想有困难,尤其是回答发挥式问题时,许多人不愿动笔等等。

问卷的设计需要技巧,既要能够帮助获取有价值的信息,又要便于被访问者回答问题。问卷一般采用对问题的单项选择或多项选择方式,属于客观题范畴,而由被访问者用一段文字描述需求、感受和经验等主观题比较少,有些问卷甚至没有。

对系统的调查是系统总体规划和系统分析阶段中必须进行的工作,无论是在总体规划阶段还是在系统分析阶段的调查工作都可以按照上述方法来进行,但调查的程度有所不同。总体规划阶段的调查不必非常详尽,而系统分析阶段的调查要做到越详细越好,调查后的资料分析整理工作融于总体规划和系统分析阶段的工作之中。

3.3.2 职能域

职能域(functional area)也称为职能范围或业务范围,是指一个企业或组织的主要业务活动领域,可参照图 3-2 所示的企业管理阶段模型,按照计划、获得、保管和处置的领域划分思路,并与组织机构相联系而产生。

例如,学校的组织机构用组织机构图来描述,如图 3-6 所示。

图 3-6 中描述学校的组织架构是:校长或副校长组成学校高层管理机构,中层管理机构由机关处室和院系组成,学校的机关单位包括规划处、招生就业管理处、教务处、财务处、

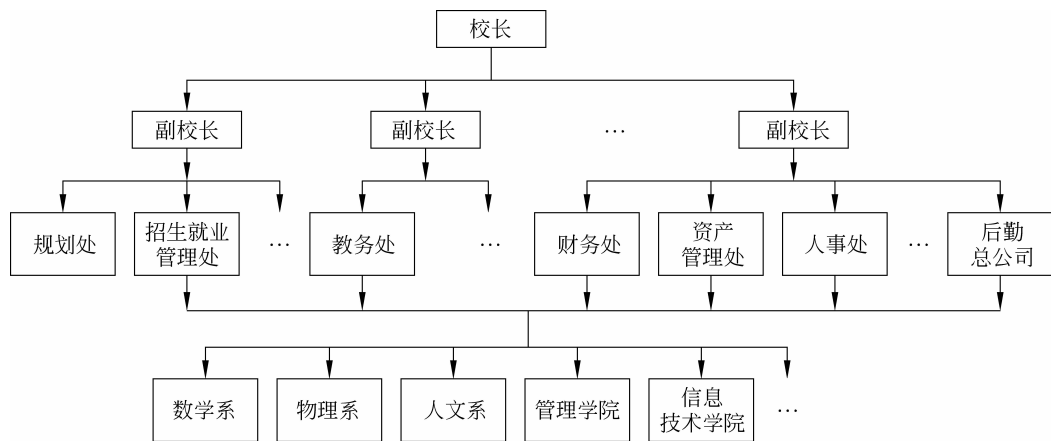


图 3-6 职能域级的组织机构图

资产管理处、人事处、后勤总公司等部门，院系级按专业划分为数学系、物理系、人文系、管理学院、信息技术学院等，机关处室在各自的管理范围内与院系联系。以管理阶段模型和组织机构设置为参考，建立如下职能域：

- 发展规划；
- 招生与就业管理；
- 教学管理；
- 财务管理；
- 资产管理；
- 人事管理；
- 后勤管理；
- ⋮

职能域反映整个企业或组织的概貌，构建职能域是规划工作的开始，可以在一名高层领导或一组了解整个企业或组织情况的管理人员帮助下完成。需要注意以下几个问题：

(1) 职能域的建立来源于组织机构，因为企业职能部门的划分基于业务范围的考虑，但是又不局限于组织机构，如果在得到的职能域中发现业务范围重复或职能域之间的业务范围有交叉，则说明组织机构划分存在问题，需要考虑组织机构的调整。

(2) 在建立职能域的过程中，需要与高层决策者和业务主管探讨以下问题：企业或组织的长期目标是什么？预计会发生或可能发生什么样的变化？所建立的职能域模型是否包含了这些目标和将来的变化？等等。

(3) 职能域的划分实际上还进一步明确了总体数据规划的范围和边界。

(4) 作为企业或组织的最高层领导，应该认真审核所列出的职能域，检查其是否完善，同时确认总体数据规划范围。

3.3.3 业务过程

每个职能域都要执行一定数目的业务过程(process)，业务过程实际上是对职能域的分

解。识别业务过程目前缺乏一个较好的形式化方法,主要是靠有经验的业务人员和管理人员进行反复提炼。参考方法是对组织机构作进一步的调查,确定每个机构内部的业务范围,图 3-7 描述了一个划分示例。

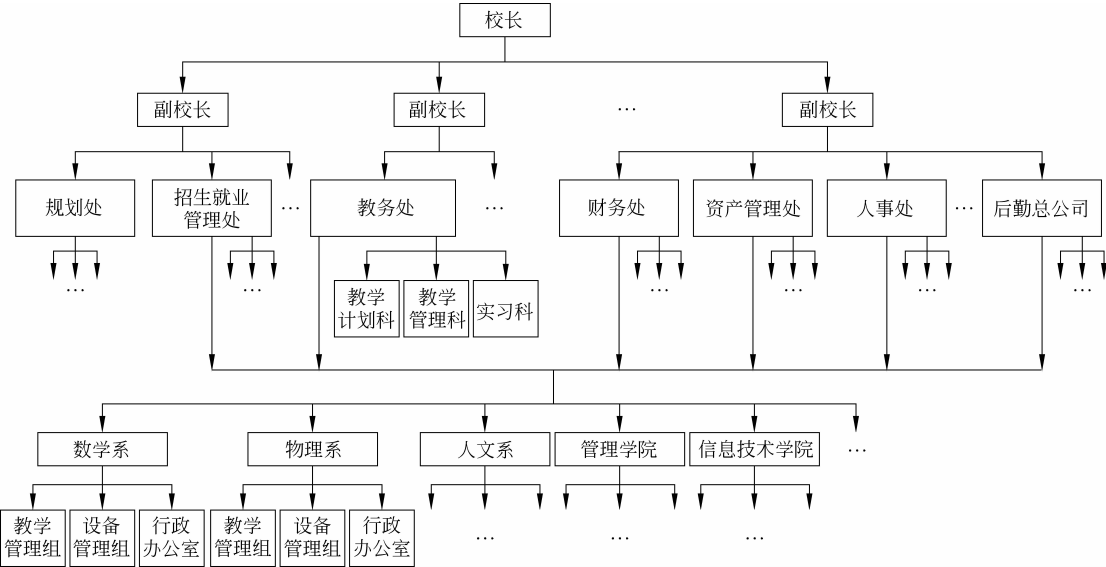


图 3-7 业务过程级的组织机构图

图 3-7 是以教务处和各院系机构细分为例构成的组织机构图。教务处内部用科级对所管辖的业务范围进行了解析,分为教学计划科、教学管理科和实习科。院系中的职能管理被分解为教学管理组、设备管理组和行政办公室等。参考上述机构的细分对其他职能域进行分解,可以形成全局的业务过程。

与职能域的建立过程类似,业务过程的生成来源于或参考组织结构的设置,但又不局限于组织机构,发现业务过程中相同的工作内容或者是不合理的机构设置,是业务流程重组的重要依据。为了便于发现问题,需要给出每个业务过程的定义,并将业务过程定义与构建的职能域和业务过程以图形或表格形式描述出来,即形成包含职能域和业务过程的二级业务模型。图 3-8 是用图形方式描述的业务模型。

为检查调查内容是否有遗漏,可以在业务模型与管理部门负责人之间建立对应关系,如表 3-1 所示。

一般来说,企业或组织内部都会为各级管理岗位制定相应的工作范围和工作职责,并形成岗位职责文档资料,通过收集这些文档资料,并与调查得到的业务模型相对照,可以避免遗漏调查内容,最后,利用调查结果形成图 3-8 所示的业务模型和表 3-1 所示的业务模型与管理者的对应关系表文档与各部门负责人沟通和确认,达成共识后,形成描述系统整体现状的二级业务模型。

在业务过程划分基础上的业务过程命名和定义工作非常重要。用适当的词汇描述一项业务的职能范围有时比较困难,因此在为业务过程命名过程中需要与管理人员沟通,同时还要注意的一个问题是,一定要避免业务过程命名重复。如果在二级业务模型中出现了名称相同的业务过程,就意味着企业或组织内部存在冗余的业务过程。

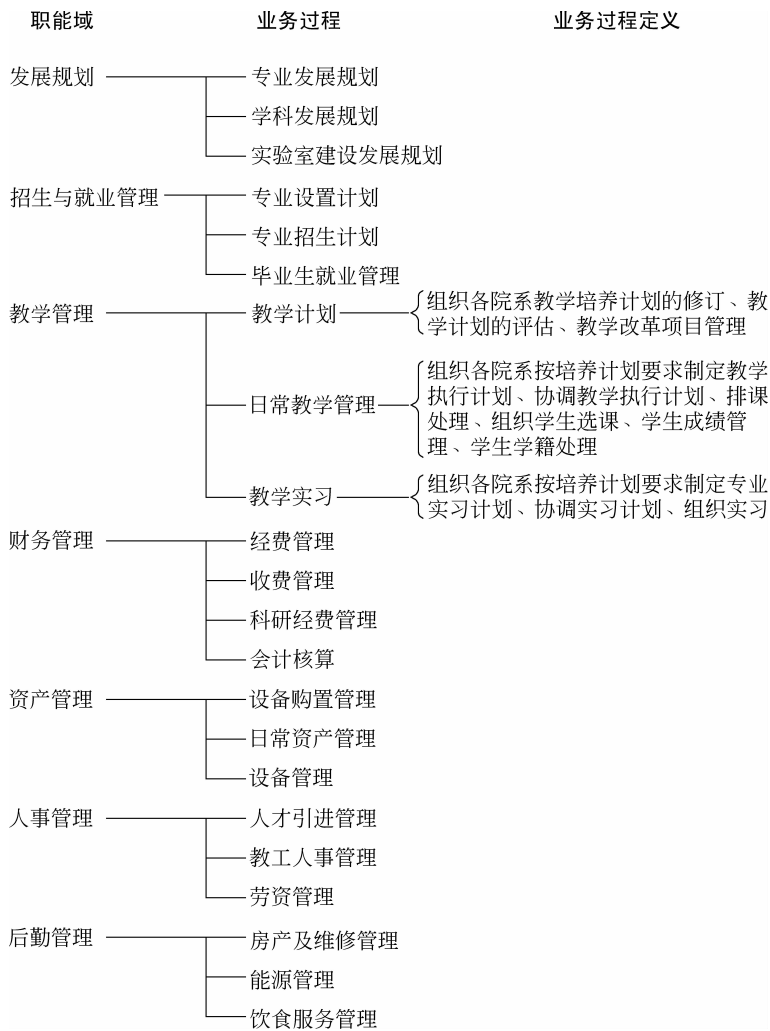


图 3-8 二级业务模型

表 3-1 业务模型与管理者的对应关系表

职能域和 业务过程 负责人	发展规划			招生就业			教学管理			财务管理				资产管理			人事管理			后勤管理			...
	专业发展规划	学科发展规划	实验室发展规划	专业设置计划	专业招生计划	毕业生就业管理	教学计划	教学管理	教学实习	经费管理	收费管理	科研经费管理	会计核算	设备购置管理	资产管理	设备管理	人才引进管理	教工人事管理	劳资管理	房产及维修管理	能源管理	饮食服务管理	
校长	※	※	×	※	×	/	×			×			×		/	/	/			/			
副校长	※	※	※	※	※	/				×	×	×	/	/		×					※		
发展规划负责人	※	※	※	/	/	/	/										/				/		
招生就业负责人	/			※	※	※	/																

职能域和 业务过程 负责人		发展规划			招生就业			教学管理			财务管理			资产管理			人事管理			后勤管理			...
		专业 发展规划	学科 发展规划	实验室 发展规划	专业 设置计划	专业 招生计划	毕业生 就业管理	教学 计划	教学 管理	教学 实习	经费 管理	收费 管理	科研 经费管理	会计 核算	设备 购置管理	资产 管理	设备 管理	人才 引进管理	教工 人事管理	劳资 管理	房产 及维修管理	能源 管理	饮食 服务管理
教学管理负责人		/		/	×	/		※	※	※	/			/		/	/						
财务管理负责人		/		/							※	※	※	※	/	/			/	/	/		
资产管理负责人		/	/	/						/	/			/	※	※	※						/
人事管理负责人		/	/						/									※	※	※			
后勤管理负责人						/															※	※	※

※：业务过程主要参与者； ×：业务过程次要参与者； /：业务过程部分参与者。

用几个词汇定义业务过程名称所表达的含义毕竟有限,用一段文字描述业务过程,实际上是对业务过程名称的一种补充说明。在为业务过程撰写说明时要尽量用一段简洁且避免出现二义性的文字。

另外,值得注意的是,业务过程是企业或组织的基本业务范围和决策范围,应该不受报告层次的不同、组织机构的变化或具体负责人变动的影响。在建立业务模型的工作中,应该取得高层管理人员和广大最终用户的帮助,因为只有他们才知道这个企业或组织是怎样开展工作的,由此也体现出最终用户参与总体规划的必要性。

3.3.4 业务活动

业务活动(activity)是对业务过程的细化,每个业务过程都可能存在着一定数目的业务活动,包含的业务活动可以从业务过程的定义中识别出来。一般来说,对职能域、业务过程和业务活动的分级描述和定义,可以与管理的决策层、策略层和执行层相对应,但是业务过程和业务活动之间的差别有些是人为的,一些大型企业或组织由于业务领域广泛、机构庞大,可以构建不局限于三层的业务模型,把企业的职能域分解成多个组成部分,每个组成再被分解成更低一层的业务范围,这样逐级向下分解,直到产生最基本的、不可再分的业务活动为止,而一些小型企业或组织,其业务模型可能只有二级,职能域之下的业务过程已经是不可再分的业务活动。

业务活动是企业或组织最基本的、不可再分的业务功能,判断分解是否到底的一个有效的方法,是看其能否用一句话来说明其内容和目的,如果需要几句话来说明,那么这个活动就可能要继续细分。对业务活动的描述一般采用“动词+名词”的动宾结构来表示,有关业务活动的命名一定要与实际业务相符合,避免存在同名异义或同义异名的现象。

在图 3-8 所构建的二级业务模型中,显然教学管理职能域内的业务过程定义都不是用一句话就能表述的,说明这些业务过程可以被进一步细分,将细分后得到的所有业务活动并入二级业务模型中,即得到“职能域—业务过程—业务活动”的完整业务模型,用表格形式描述业务模型如表 3-2 所示。

表 3-2 业务模型

职能域	业务过程	业务活动	定义 (略)	角 色
发展规划	专业发展规划			
	学科发展规划			
	实验室建设发展规划			
招生与就业管理	专业设置计划			
	专业招生计划			
	毕业生就业管理			
教学管理	教学计划	制定计划修订日程		教工 1
		下达修订日程通知		教工 1
		汇总培养计划		教工 1、院系教工、教学秘书
		制定评估日程		教工 1
		组织计划评估		教工 1
		整理评估后的培养计划		教工 1
		颁布培养计划		教工 1
		收集教学改革项目		教工 2
		组织专家评审		教工 2
		下达教学改革项目通知		教工 2
		教学改革项目进度管理		教工 3
		教学改革项目结题		教工 3
	日常教学管理	下达教学执行计划制定日程		教工 4
		汇总教学执行计划		教工 4、院系教工
		协调教学执行计划		教工 4、院系教工、院系负责人
		下达正式教学执行计划		教工 4
		教学任务分配		院系负责人
		汇总教学任务分配信息		教工 5、院系教工
		排课处理		教工 5、院系教工
		组织学生选课		学生
		日常教学调度		教工 6、院系教工、教师
		成绩管理		院系教工
		学生学籍处理		教工 8、院系教工
	教学实习	下达实习计划制定日程		教工 9
		汇总实习计划		教工 9
		协调实习计划		教工 9、院系教工
		组织实习		教工 10、院系教工、院系负责人