

专业学位论文

房地产项目开发计划管理系统的设计与实现

Design and Implementation of Plan Management System for Real Estate Development Projects

作者姓名：高颖

工程领域：软件工程

学号：41617125

指导教师：郭成

完成日期：20180319

大连理工大学

Dalian University of Technology

摘 要

近年来,随着我国房地产行业利润高涨,许多大企业甚至小企业纷纷试水进入房地产行业,这也就促使房地产行业项目管理水平参差不齐。而对于房地产行业而言,项目开发管理是重中之重,一方面,项目开发管理水平的高低不仅仅会影响最终完工时间,也影响着产品的质量,从而影响消费者的购买态度和决策;另一方面高水平的项目开发管理对项目整个生命周期都有严格的把控,在保证工期和质量的前提下,可以从一定程度上控制甚至是减少预算。不管从哪方面看,高质量的项目开发计划管理会保障成果质量,提供好的营销基础,又能控制成本,可以看作是公司开源节流的一项重要手段。那么如何规范管理地产项目开发从而增强竞争优势已成为房地产行业发展的焦点。本文正是在此背景下,以 S 房地产企业为具体案例,根据 S 企业具体发展现状和需求而定制化设计该系统,并使本系统具备与 S 企业目前所使用的相关 ERP 审批系统、中税系统等集成的条件,从而实现项目开发计划全生命周期管控,系统数据同源,线下各业务部门数据共享,高效运营的目的。

本系统是基于 S 地产的需求和目标而定制化设计,目前 S 企业的信息系统环境为 SAP ECC6.0 EHP6,因此本系统将基于 SAP RE 方案组建开发,包含三大模块,分别是项目信息主数据管理模块、开发计划管理模块、报表管理模块。通过对当前房地产行业所采用的 ERP 系统技术进行分析,并考虑到本系统与该企业其它系统的集成,本系统的实现将基于 B/S 和 C/S 混合架构,采用 SAP 系统常用的 Web Dynpro for Abap 技术开发。除此之外,本系统还进行了安全保障性设计,如权限角色控制、数据备份等,以充分保证了系统的安全性、实用性、简洁性和可扩展性。本系统设计并实现后,采取 S 企业大量真实数据进行单元测试、集成测试、回归测试等多轮测试,并经过试点上线范围内公司的使用,得出以下结论:企业主数据管理实现各部门共享;开发计划管理规范了一线项目工程施工管理流程,通过计划预警、计划反馈功能提高了计划管控效果;系统运营基本稳定,但仍不能避免个别程序 bug 以及特殊情况下系统 dump 的出现。总体来看,本系统基本满足了 S 地产的功能需求,但如果真正要解决开发计划管理中的问题还需要配合线下制度,以及高质量的系统使用。

关键词: 房地产; 数据管理; 开发计划管理; 报表管理

Design and Implementation of Plan Management System for Real Estate Development Projects

Abstract

As the rising profit of real estate industry in China recent years, many large enterprises and even small enterprises have tried to rush into the real estate industry without any hesitation, which contributed to uneven levels of project management in the real estate industry. For the real estate industry, the project management is a top priority of the development. On the one hand, the level of project development and management will not only affect the final completion time, also affect the quality of products, so as to influence the attitude and decision of the buyer; On the other hand, a higher level of project development and management through the entire project life cycle can carry a strict control or even reduce the budget to a certain extent on the premise of guarantee quality and time limit for a project. It can be proved that a high quality of the plan management will ensure the quality of products, provide a good marketing and make a good control of the cost from both sides, which can be regarded as an important means of the company to increase income while reducing expenditure. So how to standardize the management of real estate projects to enhance the core competitive advantage has become the focus of real estate industry development. In this paper, with the above background, taking the S real estate as the specific case to design the system, which is totally customized designed according to the present development situation and demands of the S real estate. In addition, this system has the conditions for integration with the relevant ERP approval system and taxation system currently used by the company. In this way, the project development plan can be managed and controlled throughout the entire life cycle, achieving the goal of data sharing, industry integration, and efficient operation of all departments.

The system is customized based on the real demands and goals of W. At present, the information environment of S enterprise is SAP ECC 6.0 EHP6, and the development of this system will be based on SAP RE solution, which contains three modules including the core module - the development plan management, the basic module - the main data management, and the display module – reporting and analysis. Based on the analysis of the ERP develop technology used in the real estate industry, and considering the integration with other system of the enterprise, the implementation of this system will develop on B/S and C/S, using Web Dynpro for Abap technology. In addition, in order to fully guarantee the safety, practicality, simplicity and scalability of the system, the system also makes some security designs, such as access control, data backup and so on.

After the system was designed and implemented, it takes a large amount of real data from the company to perform multiple tests such as unit testing, integration testing, regression testing, etc., and through the use of the company within the pilot on-line scope, the following conclusions are reached: Business master data can be shared among all departments. The development plan management standardizes the construction management process of the first-line project, and improves the plan control effect through planning early warning and plan feedback function; the operation of the system is basically stable, but it still cannot avoid individual program bugs and system dumps under special circumstances. Overall, this system basically satisfies the functional requirements of S enterprise, but it is also necessary to take appropriate management rules and regulations and make a high quality using of the system for achieving the goals of S completely and truly.

Key Words: Real Estate; Data Management; Development Plan Management; Report Management

目 录

摘 要.....	I
Abstract	II
1 绪论.....	1
1.1 研究背景及意义.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	2
1.2 国内外研究现状.....	3
1.2.1 国外研究现状.....	4
1.2.2 国内研究现状.....	5
1.3 研究目标及内容.....	6
1.3.1 研究目的和意义.....	6
1.3.2 研究内容和方法.....	7
1.4 本文的组织结构.....	7
2 相关理论及技术.....	9
2.1 B/S 架构.....	9
2.2 B/S 与 C/S 混合架构.....	10
2.3 Web Dynpro for Abap.....	11
2.4 接口技术.....	11
2.5 数据流图与业务流程图.....	12
2.6 类图.....	12
2.7 实施策略及方法.....	13
2.8 本章小结.....	13
3 需求分析.....	14
3.1 系统概述.....	14
3.2 系统功能需求.....	15
3.2.1 主数据管理模块.....	16
3.2.2 开发计划管理模块.....	16
3.2.3 报表管理模块.....	17
3.3 系统安全性需求.....	17
3.3.1 硬件环境的安全需求.....	17
3.3.2 软件环境的安全需求.....	17

3.3.3	数据库的安全需求.....	18
3.4	本章小结.....	18
4	系统设计.....	19
4.1	系统架构设计.....	19
4.2	总体设计原则.....	19
4.3	功能设计.....	20
4.3.1	功能概述.....	20
4.3.2	主数据管理功能设计.....	21
4.3.3	开发计划管理功能设计.....	26
4.3.4	报表管理功能设计.....	31
4.4	数据库设计.....	32
4.4.1	设计原则.....	32
4.4.2	数据表设计.....	34
4.5	用户权限设计.....	37
5	系统实现.....	39
5.1	用户登陆的实现.....	39
5.2	主数据维护的实现.....	40
5.3	开发计划管理的实现.....	42
5.4	报表管理功能的实现.....	46
5.5	本章小结.....	48
6	系统测试.....	49
6.1	测试环境.....	49
6.2	测试方法.....	50
6.3	测试案例与结果分析.....	50
6.4	本章小结.....	53
结 论	54
参 考 文 献	55
致 谢	57
大连理工大学学位论文版权使用授权书	58

1 绪论

1.1 研究背景及意义

1.1.1 研究背景

改革开放以来,我国在经济发展水平提升上取得显著成果,人民生活水平也随之不断提高,那么越来越多人对对生活质量的关注,也从一定程度上促进了我国房地产业的发展。相较于改革开放初期,人民对房子的要求不仅仅是可居住,更对房型、物业配套、绿化环境等提出了更高的要求,由于市场需求的多样化,房地产业的发展也日趋成熟。尤其是近十年,房地产行业经过高速发展,行业竞争压力越来越大,行业性问题也逐渐显露出来,房地产行业面临着严峻的重新洗牌过程^[1]。从房地产行业外部来看,近几年,国家地方都纷纷开始发布房地产调控政策,推出一系列的调控措施,而部分地方政府又提高拿地门槛和拿地价格,这对房地产行业来说无疑是一个大幅增加成本,减少销售机会的压力。从房地产行业本身来说,由于大多房地产企业复制化扩张,产品线,服务类型大多都已固定,而消费者的消费意识和消费需求越来越高,这也从一定程度上限制了行业的发展。总而言之,目前房地产行业面临着众多压力,行业竞争压力,优质地块拿地难、库存量大等,这些问题都对房地产企业的获利能力有很大冲击^[2]。与此同时,房地产企业内部的管理问题也是房地产行业危机的重要原因之一,其中开发项目管理水平问题是重中之重,由于我国房地产业发展起步晚,但短时间发展迅速,很多房地产企业发展战略不明确缺乏科学性、规范化的业务流程,缺乏先进的管理制度和人才,造成组织架构不清晰,各部门业务集成性低。而这种无序的管理方式和沟通成本高的管理方式会大大增加地产项目开发成本。换言之,如果能有效的解决这些问题,那么该企业就可以大大提高自身的核心竞争力,能够在房地产行业取得一席之地。

在提倡信息化建设的“十三五”阶段,更具综合性和专业性的信息化建设则是提升企业管理水平的有效手段^[3]。那么房地产行业的信息化建设则需要基于房地产企业当前业务以及战略发展前景,重新梳理企业组织架构、规范业务流程,优化并提升管理水平,增强对现有业务的管控。从信息化建设的角度来看,目前国内外众多行业都采用 ERP (Enterprise Resource Planning) 系统进行业务管控和提升,其中使用范围最广泛,时间最长的当属制造业,零售业等,随着 ERP 系统自身的发展,越来越多的行业开始思考并积极接受从传统式管理向 ERP 系统化管理转变。随着信息化技术的提升,各类 ERP 系统的进化升级,以及行业越来越复杂的业务需求,单一的业务解决软件劣势越来越明显,而资源共享式的协作业务平台应运而生,受到各行各业的青睐。这种趋势的转变,

无疑是对信息系统建设提出了更高水准的要求，需要系统具有更高的适配性、灵活性、集成性。对于房地产行业来说，更是如此，不论是房地产企业还是房地产企业 ERP 供应商均对 ERP 软件的客制化、柔性化展现提出了高要求和高期望，这主要是由于房地产行业的特殊性：首先，不同于制造业、零售业等传统行业，房地产行业市场变化快，受国家地方政策影响大，不可控风险高；其次，房地产项目周期长，在房地产行业竞争越来越激烈的今天，房地产开发项目能否按时按质地完工是企业是否能盈利的首要必要条件。那么在当前房地产企业层出不穷的现在，房地产项目管理系统的功能和意义尤为重要。近十年，我国大型房地产企业如万科、恒大、绿地、融创等均已经完成或者开始对房地产项目进行信息系统规划和实施。然而与制造业和零售业等其它行业相同的是，房地产企业 ERP 系统大多是财务系统、成本管控系统、或者是销售系统，而很少对项目开发管理进行系统化的企业。而随着房地产的发展逐步放缓，越来越多的企业开始思考如何管理核心业务，打造一个业财税一体化的信息化平台成了更多企业的蓝图规划。作为房地产行业的核心业务，房地产项目开发越来越受到企业重视。

1.1.2 研究意义

中国的房地产行业兼并速度加快，调整更加频繁，大型房地产企业利用资源整合的优势快速扩张，排名靠前的房地产企业销售面积和收入快速增长，对中国其他的房地产商形成了巨大的压力；此外，随着白银时代的到来，房地产行业的利润率持续下滑，越来越多的房地产公司关注内部的精细化运营能力，提升企业的竞争力。逆水行舟，不进则退，面对严峻的市场环境，对外，必须提高对市场的快速反应能力以及客户服务质量；对内，公司必须提高整体管理水平和运营能力，降低效率，提高行业竞争力。否则在未来的竞争中将面临极大的风险。一般来说，任何行业的企业的第一目标就是盈利，房地产企业也不例外，而房地产企业盈利的核心在于地产项目的开发，换言之，房地产项目开发的第一目标是盈利。这里的“盈利”不仅仅包含项目年度结算等财务利润的狭义利润，还包括企业的经营成果上面的广义利润，例如，企业的技术专利、产品品牌、企业形象、社会关系等。一般情况下财务利润是首要目标，广义利润也要作为必须考虑的因素^[4]。通常来讲，在整个房地产项目开发周期， $\text{房地产项目利润} = \text{销售价格} - \text{土地成本} - \text{开发总成本价}$ ， $\text{开发总成本价} = \text{项目直接费用} + \text{项目间接费用}$ 。其中，项目直接费用包括前期费用（比如基础设施配套费、规划设计费、消防专项费等）、工程建设成本（例如场地平整费、质检费、桩基工程费、噪音污染费等）；项目间接费用包括房屋销售费用（例如营销费用、广告费用等）、开发管理费用（例如管理人员薪水等）、不可预见费用。而在以项目为单位进行利润核算时，通常采用财务管理理念，考核“净资产收益率”指标，其中净资产收益率与销售净利率、资产利用率（资产周转率）、权益乘数成正相

关。销售净利率体现了单位销售额的利润，一般优质产品比普通产品的销售净利率高。因此房地产企业通过产品规划等科学的成本管理来实现，例如采用良好的户型平面设计、社区绿化率、物业服务、医疗配套、教育配套等方案^[5]。综上所述，开发项目的成本和利润受开发商策划定位、项目规划、成本控制等环节的直接或间接影响，而开发计划管理作为统筹管理工具将在此方面发挥重要作用。资产周转率主要反应单位投入所获得的销售额，而若提高资产周转率，通常来讲，房地产企业会通过压缩工期、加快开发速度来实现更高周转次数的目的。显然，在提高资产周转率方面，项目计划管理起到主要作用。而权益乘数主要是资金杠杆比的体现，但是资金杠杆比不是越高越好，过高的资金杠杆比会使房地产企业面临不可控的资金断裂风险，也就是说地产开发计划管理的基本理念是运用系统科学的思想，通过采取各种管理策略对房地产项目开发全生命周期各专业进行有效管控，并统筹协调，从而提高地产开发的资产周转率^[6]。

总而言之，地产项目开发计划管理是地产企业盈利的关键，而本文中的 S 企业更是践行这一管理理念，并着手进行房地产项目开发计划管理系统的设计和开发。那么，如何设计出并实现一个能满足 S 企业现有业务，符合 S 企业战略规划，能够有效管控项目开发计划，而又具备高度集成性的信息系统就是本课题的研究重点。在系统设计前期，通过对 S 地产以及其它多家房地产企业进行业务考察与调研发现，只有对系统进行业务财务税务整体规划、整体建设，才能满足房地产行业的发展需求。信息管理平台的建设最终是为了实现专业化的经营与管理，并进而使经营与管理做到规范化与精细化，从而有效的提升房地产企业的管理水平和盈利能力^[7-8]。综上所述，如果要取得房地产企业信息化的建设的成功，绝不能只靠一个部门，而是需要整个公司甚至是集团战略性的策略。本系统正是在这种大的环境下产生的，由于 S 企业业财税一体的高度集成的信息化平台巨大，本文仅以业务系统核心平台——项目开发计划管理平台为具体案例进行系统设计与实现。旨在解决 S 地产的基础数据标准不规范，信息沟通弱，开发计划管理管控力度低，业务数据存档不规范等实际问题。通过对房地产项目开发管理进行管控和优化，从而提高 S 地产在整个行业中的核心竞争力。本系统将结合目前其它行业使用 ERP 系统中出现的问题，并结合房地产行业 ERP 系统使用情况进行综合分析，并对 S 地产企业进行专项调研评估。那么本系统将分为三个功能进行设计实现，以房地产项目开发计划管理功能为核心，以主数据管理功能为基础，以报表管理功能为结果展示。

1.2 国内外研究现状

企业资源计划（ERP，Enterprise Resource Planning）通常被认为是解决行业问题的系统方案。随着 ERP 在各行各业的应用和自身的发展，ERP 的应用范围也越来越广，对

于房地产行业来说，它是房地产信息化建设的必然产物，也是房地产企业提高经营效率的必然之路^[9]。从 ERP 诞生以来，出现了很多大大小小的 ERP 系统供应商，例如 SAP、Baan、Oracle、People Soft、JD Edwards 等。其中 SAP、Oracle 的产品更是被广泛应用到各行各业，例如制造行业、零售行业、物流行业、房地产行业等。而这些 ERP 系统的功能是通过各模块相互集成的方式对行业问题进行针对性解决的。例如 SRM 模块（用来处理供应商关系管理问题）、CRM 模块（用来处理客户关系管理问题）、FICO 模块（用来处理核心财务成本问题）、MM 模块（用来解决物料管理问题）、PP（用来解决生产计划管理问题）、PM（用来解决设备设施管理问题）等。这些看似独立的模块形成了 ERP 组件，从而成为某个具体行业的基本解决方案。

1.2.1 国外研究现状

作为 ERP 解决方案的知名供应商，SAP 是一家德国企业，它在多个行业的解决方案都被国内外广泛接受，在房地产行业，世界五百强的房地产行业中有 60% 的企业使用了 SAP 解决方案。而国际 ERP 供应商的房地产解决方案具有行业通用性，灵活度相对小的特点。其中有代表性的 ERP 解决方案供应商有 SAP、Oracle 等，他们凭借各自在其它领域取得的发展成果，解决方案经验，并深入调研房地产行业特性和业务需求等设计并实现了更适用于房地产企业的解决方案。但这些解决方案具有明显的产品特性，例如，继承了传统 ERP 过于注重软件通用性、强调软件结构化设计、注重软件功能的风格^[10]。这也从一定程度上暴露出了诸如 SAP、Oracle 等国际 ERP 供应商方案的致命缺陷：对使用者要求高、功能缺乏特色，操作复杂等。

SAP 供应商作为一家资深软件供应商，服务过各个行业领域，如航空、汽车、化工、医疗、电信等，具有广泛的客户群体和实施经验，在应用软件市场具有行业优势。这些多领域的实施经验使 SAP 能够推出相对高水平的房地产解决方案，该方案包括 SRM（供应商管理）、PP（工程施工管理模块）、RE（不动产管理模块）等。但 SAP 在国内的房地产解决方案较少，目前 SAP 服务过的房地产客户有世贸地产、恒大地产等。但国外 SAP 房地产解决方案与国内房地产解决方案差异较大，并且 SAP 的解决方案缺乏灵活性，目前的解决方案只适用于已经有一定规模并运营稳定的企业；并且 SAP 解决方案实施过程漫长，因此 SAP 在国内的发展面临诸多困难^[11-12]。

Oracle 是 ERP 供应商的另一巨头，相比 SAP 在解决方案的优势，Oracle 的优势在于具有全球第一大数据库，在数据处理与解决方面有着巨大的优势，不论是在传统的工业领域还是在近年来快速发展的信息领域^[13]。Oracle 的房地产解决方案主要从项目开发、生产控制、市场销售、售后物业服务四大方面解决房地产的开发投资决策分析、开发财

务管理、工程项目管理、客户关系管理、经营计划管理、市场管理、价格管理、物业管理等问题。

1.2.2 国内研究现状

近来,随着我国房地产行业的发展,以及房地产企业管理需求的提升,国内房地产信息管理系统发展迅速,并且普及度也有所提高。国内房地产行业中有代表性的 ERP 产品是用友(UFIDA)、金蝶(Kingdee)、明源(Mysoft)等 ERP 产品^[14]。这类产品相对于 SAP、Oracle 来说更具有本土优势,在更了解国内房地产市场的基础上,参考其它行业的解决方案,用友、金蝶、明源等也推出了自己的房地产解决方案,但方案的重点都各自不同。并且,国内 ERP 产品大多从财务管理功能扩展而来,相较于他们的核心功能,对于房地产行业的解决方案优势并不明显,也就是说国内 ERP 产品普遍不能很好的满足房地产企业的需要。

相较于金蝶(Kingdee)、明源(Mysoft)等来说,用友在房地产行业的解决方案更具有完整性,实施经验更多,近年来服务的国内房地产客户有海信地产、朗诗地产、绿城集团等。用友房地产行业解决方案包括项目投资测算管理、项目盈利规划管理、项目成本管理、项目进度管理、项目资金计划管理、招标采购管理、营销管理、客服管理等基本涵盖了房地产开发的整个生命周期。用友的优势在于对平台化和组件化的应用,以及功能上支持多系统操作,而且用友在其它行业积累的技术经验和实施经验,给房地产行业的解决方案提供了一定的基础和技术支持^[15]。总而言之,用友在国内众多 ERP 房地产解决方案中比较具有成熟性、易操作性。

金蝶(Kingdee)是国内 ERP 发展较早的一家公司,早期的金蝶只是作为一款财务软件,进而发展成一个系统平台。在 2006 年金蝶正式推出了行业解决方案,称为 EAS^[16]。随着国内对于 ERP 平台需求的不断增长,金蝶也随后推出了金蝶 K/3 Cloud、金蝶 K/3 WISE、金蝶 KIS 等系列产品。而对于房地产行业,金蝶(Kingdee)的核心解决方案理念是实现地产全局经营进行管控,建立一个客户、供应商、员工相互关联的闭环,促进业务管理沟通更便捷、协作更流畅,以达到帮助企业实现模式创新、产品创新的目的^[17]。其中金蝶房地产解决方案中,核心模块有财务管理(一体化实现各项业务付款管理、利润结转)、供应链管理(控制项目进度,管控项目成本)、客户关系管理(建立移动化服务平台,增强与客户之间的粘性)等。

与用友(UFIDA)、金蝶(Kingdee)相比,明源(Mysoft)系统对于房地产的解决方案更为细化,它主要针对于房地产的销售行业,通过对房地产销售业务的管理达到货值管理的目的,核心子系统主要有房源与经纪人管理系统、售楼管理系统等。

1.3 研究目标及内容

进入二十一世纪以来，全球科技发展迅速，我国信息化建设也在如火如荼地进行中。这促进了我国各个行业对于 ERP 系统平台的建设和使用。对于我国房地产行业来讲，ERP 系统已经不再陌生，而且发挥着越来越重要的作用。随着我国房地产业近年来的扩张，以及大型房企业务的续复制新增，建设信息化的房地产行业管理系统迫在眉睫^[18-19]。

1.3.1 研究目的和意义

在房地产信息化管理提升的大背景下，本课题的主要研究目的是探索我国房地产企业项目开发管理系统的设计和实现。本系统会以 S 房地产企业为具体案例原型，以帮助 S 地产提升运营管理水平。在企业原有 SAP ECC 系统环境基础上，设计并实现适合房地产行业特性的地产项目开发计划管理系统，通过与财务系统、税务系统的高度集成，从而实现 S 地产业务流程集成打通，建立大运营、全成本、全货值、强财务管控体系的战略化目标。本系统将分三个功能模块进行设计并实现，通过对数据进行标准化管理、对开发计划进行严格有序管控，为高效业务决策提供有力的报表数据支撑，从而实现为企业提供强大的业务创新的支撑能力的目的。而这一实用性强、扩展性优，安全性高的系统的设计与实现将对房地产企业信息化发展具有借鉴引导意义。除此之外本系统的实现经过了对房地产行业的全方位调研，对房地产项目开发管理进行了深入的研究。本课题的研究意义有以下几点：

（1）房地产行业项目管理理论研究意义：本系统的设计与实现基于房地产的发展现状与业务需求，房地产项目开发管理理念和方法是系统设计的原则框架，本系统正是基于对房地产开发管理理念的理解和应用，才使系统能够高度满足 S 地产客户的需求。

（2）SAP ECC 技术理论研究意义：由于本系统需要在 S 地产原有的系统环境中开发搭建，本系统的实现采用符合 SAP 平台的 B/S 和 C/S 混合架构，使用 Web Dynpro for Abap 语言进行开发。本课题的进行需要对 SAP 硬件基础知识、服务器、系统性能进行一定的了解，从而才能设计并实现稳定性、安全性高的系统。

（3）实践应用意义：本系统以 S 地产开发计划管理系统的设计与实现为目的，利用当前最适用 SAP 平台的 Web Dynpro for Abap 技术，实现了房地产项目开发计划管理系统的开发。本系统的最终实现对 S 房地产企业的实际需求的满足，它以运营管控为核心，以主数据共享为基础，以用户操作为途径，规范并优化房地产企业的项目管理水平，为我国房地产企业信息化建设提供借鉴意义。

1.3.2 研究内容和方法

本文以 S 地产为案例，基于 S 地产的真实需求设计一款可以规范开发计划管理的系统，主要研究内容即 S 企业开发计划管理系统的设计实现流程，这一流程主要内容包括：

(1) 需求分析，通过借用 E-R 图、类图、业务流程图等完成了对本系统的需求探究，并从三大部分概括，分别是系统架构需求分析、功能需求分析、安全需求分析等。其中功能分析主要研究了本系统的三大核心功能模块，包括主数据管理模块、开发计划管理模块、和报表管理模块。

(2) 系统设计，通过借用类图、数据流程图、业务流程图、功能架构图等详细展示了系统主要模块的功能设计和权限设计。并以三大核心模块的主要功能为例，详细介绍了系统功能的详细设计，对主要功能进行了数据表设计与页面设计展示。

(3) 系统实现，通过对核心功能的逻辑说明，以及核心模块主要功能的部分核心代码的展示，最终系统的页面截图三大手段展现了系统实现的过程和最终结果。

(4) 系统测试，采用常用的黑盒测试方法，对本系统进行完整的单元测试、集成测试、回归测试等，所有测试数据均采用 S 地产的业务数据。并以部分核心功能为例，展示了部分测试数据、测试步骤和测试结果。并对 S 企业试点上线的系统使用情况进行分析，综合评价了本系统的使用性能。

1.4 本文的组织结构

本文首先介绍了我国房地产发展的大环境，分析了目前房地产发展所处的阶段以及行业现状。其次介绍了房地产企业信息化发展的背景，并对国内为房地产 ERP 的解决方案进行对比分析，阐述了本系统的开发意义和目的。然后基于 S 地产的真实业务需求对系统进行功能需求分析、系统安全分析等。随后以本系统的三大核心模块为例，分别介绍了本系统的设计原则与设计方案，实现技术与实现方法，测试方法与测试结果。并的出了符合房地产发展趋势的结论。本论文的详细章节结构安排如下：

第一章绪论，概述了我国房地产发展现状，并从房地产行业内外两反面解释了当前房地产企业面临的危机和问题，提出了房地产信息化建设的需求。通过对房地产项目开发理论的研究，分析出了提高房地产项目开发计划管理水平是提高企业核心优势的关键。随后对比分析了国内外房地产行业各大 ERP 供应商的解决方案，最后指明了本课题研究的目的和意义。

第二章相关理论及技术，首先介绍了当前适合 SAP ECC 信息环境的 B/S 和 C/S 混合架构以及本系统的核心实现技术 Web Dynpro for Abap 技术。随后还对本系统与其它

外围系统的接口技术做了简要的介绍，对本系统需求分析、功能设计过程中使用到的建模工具和用例图进行了简单的说明。最后介绍了本系统的实施策略及方法。

第三章需求分析，首先基于 S 地产的业务需求概述了本系统的一般需求，功能需求、安全性需求等。其中安全需求又从硬件、软件、数据库三方面介绍。

第四章系统设计，首先介绍了系统实现阶段的有力工具类图。随后介绍了本系统的三大核心功能（主数据管理功能、开发计划管理功能、报表管理功能）的设计过程和设计页面。

第五章系统实现，基于系统设计的功能对三大核心模板进行了实现过程说明，包括具体实现逻辑、部分核心代码、系统最终页面截屏等。

第六章系统测试，通过列举 S 地产的各项测试场景、测试步骤和测试数据，采用黑盒测试方法，对该系统进行了单元测试、集成测试等，并对测试结果进行了简要分析和总结。

结论，通过对本课题与本系统设计的回顾，总结了本系统的实现意义以及不足。

2 相关理论及技术

2.1 B/S 架构

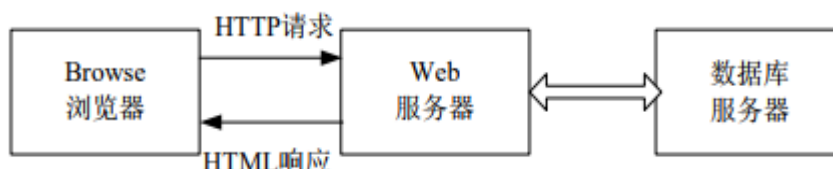


图 2.1 B/S 架构

Fig. 2.1 Architecture of B/S

如 2.1 图所示, B/S 架构体系主要分为三层, 一是浏览器(Browser)、二是服务器(Web Server 或其它服务器), 三是数据存储服务器, 它是在 C/S 结构的基础上进行变化改进而来的^[20]。B/S 架构的主要特点在于: 一是, 用户界面完全通过浏览器实现, 也就是说前端只有极少量的逻辑处理, 主要的处理逻辑在 Web 服务器层。这大大简化了客户端的负载^[21]。二是, 由于对使用的 Web server 进行统一, B/S 架构在客户端的操作基本趋于一致性, 如下图所示, Web server 首先接收来自 Browser 的 HTTP 请求处理, 然后经过对这些请求进行信息查询等处理后, 将最终的处理结果再反馈到 Browser, 也就是反馈到客户端^[22]。表 2.1 对 B/S 架构的优劣势进行了分析。

表 2.1 B/S 架构优劣势分析

Tab. 2.1 Analysis of advantages and disadvantages of B/S architecture

	优势	劣势
1	无需维护客户端, 分布性强。整个架构构成简单, 只要在网络环境中使用浏览器, 就能够方便快捷地进行业务查询、业务员浏览等;	无个性化特点, 也不具备实现个性化需求的能力;
2	具有极强的业务扩展性, 且操作简便, 用户接收程度高。扩展性能好, 增加网页即可增加服务器功能;	跨浏览器问题大; 各大浏览器对于 B/S 架构的支持存在较多差异;
3	维护便捷, 只需在前端更新网页, 就能够实现用户同步更新;	由请求/响应模式引起的性能问题;

2.2 B/S 与 C/S 混合架构

相较于 B/S 架构只是在 C/S 架构的基础上进行改进，B/S 和 C/S 混合架构则是混合了两中模式的优点。如图 2.2 所示，选择可靠性强的 C/S 模式作为企业应用的主要架构，例如输入、计算、输出等；选择广泛性强的 B/S 架构来承载服务，例如业务查询、数据交换等，或者是用来延伸企业应用^[23]。在集中了 B/S 和 C/S 架构的优点后，将两种架构有机融合后，在实际应用中，两者分工明确各司其职。

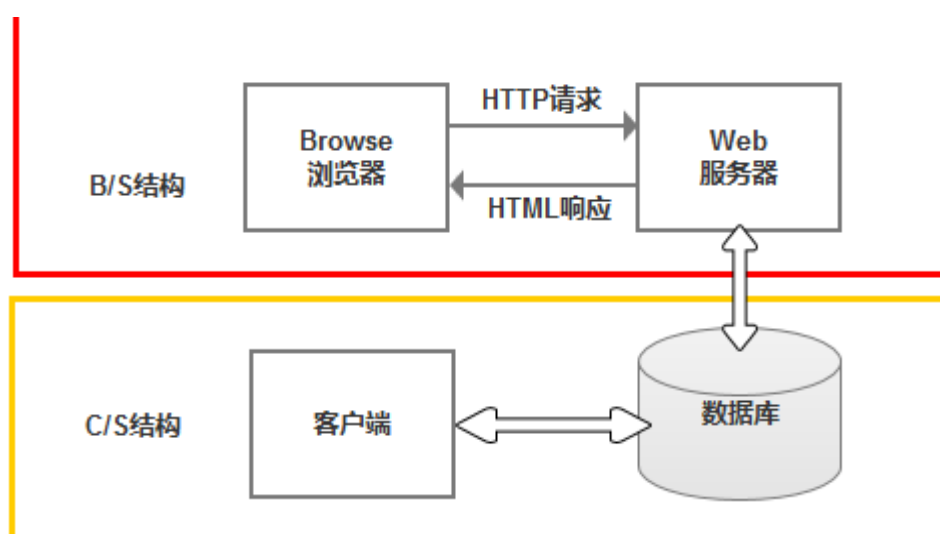


图 2.2 B/S 和 C/S 混合架构

Fig. 2.2 Hybrid Architecture of B/S and C/S

如图 2.2 所示，上侧红色框中是 B/S 架构部分，主要负责处理 Web 浏览器上的应用程序问题，例如简单的业务查询、数据处理结果信息的显示等。下侧黄色框中是 C/S 架构部分，主要负责数据的管理，如大规模的数据访问、批量访问等，并对数据库库系统进行支持与维护等。

总之，B/S 和 C/S 混合架构在结构上集合了两者单独的特性，这也就使 B/S 和 C/S 混合架构在业务应用中具备两者共同的优势。例如，在保证系统架构安全性的前提下，架构界面仍然具备浏览器的丰富特性，操作便捷接受性强，系统整体的构建及迁移简单便捷。并且，这一混合模式又不会影响各自架构的使用习惯，也就是说不会给用户带来陌生感^[24]，大多数 Web 用户习惯通过浏览器访问系统，B/S 和 C/S 架构依然支持这种系统访问方式；而多数系统管理人员更倾向于使用匹配 C/S 架构的操作，这种混合架构也是支持的。此外，B/S 和 C/S 混合架构还保留了 B/S 架构部署、实施、升级的便捷性和 C/S 架构较强的本地缓存功能，保障了系统的响应速度。

2.3 Web Dynpro for Abap

Web Dynpro for Abap 技术是目前 ERP 系统常用的一种 Web 开发技术,采用了 MVC (Model View Controller) 的设计方法^[25]。本节将主要介绍 Web Dynpro for ABAP 开发技术。

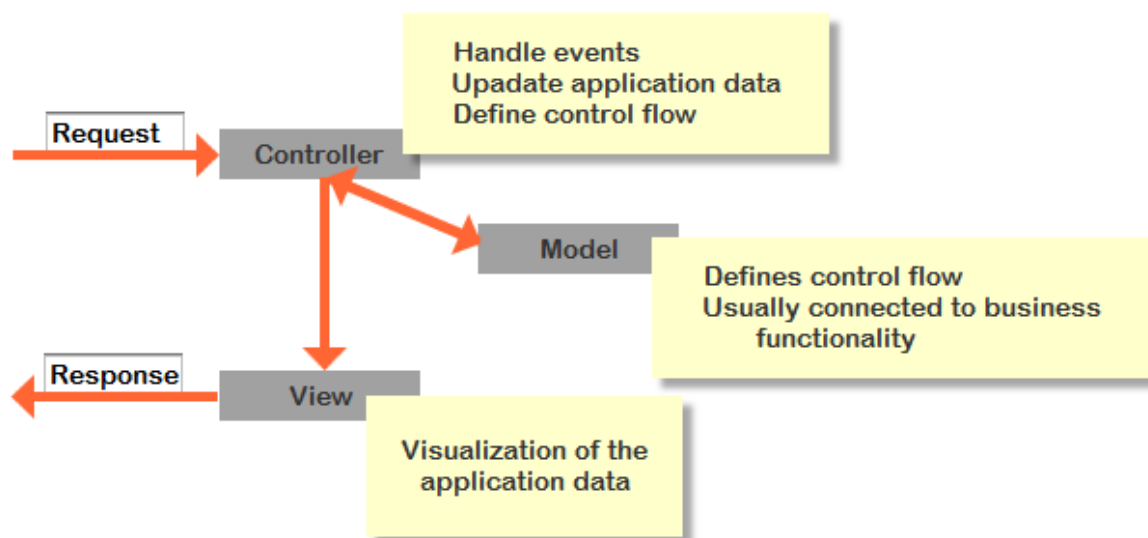


图 2.3 MVC 架构图

Fig.2.3 Architecture diagram of MVC

与常见的 OpenUI5 和 Web Dynpro for Java 一样, Web Dynpro for ABAP 是用户界面的编程模型,它的本质是创建新应用程序的开发环境,为用户界面应用程序定义了一个标准结构,也可以看作是一组用于用户界面设计的工具,关注图形化建模,常用于 SAP GUI 经典定制。简而言之,它是一种软件模块化的技术,其组件帮助结构应用程序和基于模式的用户界面交互^[26]。如图 2.3 所示,请求通过 controller,经过系统处理,反馈到界面上,controller 与 view 一一对应,而 controller 的作用在于更新应用数据,或者是检查用户的输入等视图逻辑。

2.4 接口技术

由于本系统是基于 S 企业原有的 SAP ECC 产品二次开发,开发计划管理系统会与 SAP 系统、文档管理系统、ERP 审批系统、税务系统等集成,那么系统间的接口设计尤为重要,本节就几种接口技术进行简单说明,分别是: RFC、BAPI、ALE、Web service 技术。

RFC (Remote Function Call) 是一种广泛应用于 ERP 与外围系统的接口技术, 面向过程, 简单易用。常适用于 ERP 系统与外围 java 系统或者 .net 开发的系统调用, 进行数据交换或者同步数据^[27]。

BAPI (Business Application Programming Interfaces) 是一种业务应用编程接口, 基于 RFC 技术实现, 更能反映 SAP 的业务应用, 常用于 ERP 与 BO 的接口设计使用^[28]。BAPI 接口可供外部程序访问 ERP SAP 系统的数据、应用等信息。

ALE (application link enable) 是一种通讯机制, 广泛应用于 SAP 整个系统中, 通过高效的消息传递, 加快系统内部数据交换。标准的 ALE 结构包括通讯层、消息数据分配层和应用层。

Web Services 是目前与 SOA(Service Oriented Ambiguity) 面向服务架构匹配性最高的一种技术, 能够满足松散耦合要求, 适合大数据量的访问服务, 使用 XML 描述交换信息内容, 可以保证信息的自描述性和自适应性^[29-30]。

2.5 数据流图与业务流程图

数据流图(Data Flow Diagram, 简称 DFD), 是一种重要的用来分析和构建信息过程的建模技术, DFD 基于信息的输入和输出解释说明了系统信息的流动轨道和运动过程, 可以看作是一个过程模型。此外, DFD 还支持数据处理可视化、设计结构化。在外部数据存储的帮助下, DFD 演示了技术或业务流程, 描述了数据从一个流程流到另一个过程, 以及结果。总而言之, DFD 可以帮助业务开发和设计团队展示数据如何处理, 明确展示整个系统的结构设计。

业务流程(Transaction Flow Diagram, 简称 TFD), 通过使用图形元素(符号、行)表示特定的业务流程。一般绘制业务流程图的步骤为: 首先, 明确业务的输入、处理、存储(库存)、输出, 收集相关信息和数据; 然后, 阐明职位或流程之间的关系; 进而删除非必需项, 添加新内容; 最后确定哪些过程是由计算机系统处理。简而言之, TFD 在确定工作流程、明确基本要素、分析理解业务主体之间的关系方面具有帮助作用。在实际应用中, 可以帮助理解企业的相关架构, 以及部门间关系, 管理策略等。例如业务目标、业务策略、外界风险、发展趋势、相关职能部门等。

2.6 类图

类图(Class Diagram) 显示了任何面向对象系统的建模过程。类图描述模型的静态视图, 或模型的一部分, 描述它所拥有的属性和行为, 而不是详细描述实现操作的方法。在说明类和接口之间的关系时经常被使用。其中, 类是一个元素, 它定义了对象能够生成的属性和行为。类还可以定义约束、标记值和原型。类由矩形表示, 矩形显示类的名

称, 以及操作和属性的名称。类符号用于划分类名、属性和操作。在属性或操作名称前面的符号表示元素的可见性: 如果使用“+”符号, 则属性或操作具有公共可见性; 如果使用“-”符号, 属性或操作是私有的。此外, “#”符号允许定义为受保护的操作或属性, 而“~”符号表示包可见性。

2.7 实施策略及方法

本系统基于 S 地产 SAP ECC 系统开发, 本系统的实施策略采用 SAP 房地产行业实施策略, 即先试点上线再全面推广上线的计划, 这样一是便于检查系统的问题性, 而是便于企业上线计划的管理。本次 S 企业的试点单位有 7 家, 全面推广上线有 32 家。

ERP 的实施并非简单的软件系统部署, 在实施之前, 需要对正式 ERP 实施工程进行详细的规划。如图 2.4 所示, 根据房地产项目的实施特点分为细分六个阶段实现模式为分阶段实现^[31]: 需求调研分析阶段、项目高阶蓝图绘制阶段、项目详细蓝图绘制阶段、系统开发实现阶段、系统上线阶段以及后期上线支持阶段。



图 2.4 实施阶段说明图

Fig.2.4 Implementation stage Specification Diagram

2.8 本章小结

本章, 首先从课题开展的必要理论和技术出发, 介绍了相关技术理论如 B/S 和 C/S 混合架构、BAPI 等接口技术; 随后讨论了系统的实现技术 Web Dynpro for ABAP; 然后介绍了本系统设计、实现阶段所用到的各种说明图; 最后介绍了本系统的实施策略。

3 需求分析

3.1 系统概述

房地产项目管理是房地产企业经营的核心，通常房地产项目管理全周期包括六大阶段，分别是投资论证阶段（项目可研调查、拿地）、前期策划阶段（项目立项等）、设计阶段（设计方案评审、项目实施启动等）、项目实施阶段（工程开工、示范景区开工等）、竣工交付阶段（消防验收、人防验收、竣工备案等）、项目后续阶段（精装工程等）。整个房地产项目周期需要各模块功能高度联通，对系统的集成性有着较高的要求。本系统从 S 地产管理现状出发，以实现业务流程集成打通，提升开发计划管理水平、实现多部门数据共享为目标，在已有 SAP 系统建设成果基础上进一步优化升级，打造适用于 S 地产的开发计划管理系统。而本系统的核心功能为开发计划管理模块，需要主数据管理模块作为基础，并实现与企业其它相关信息系统集成，也就是说需要设计集成接口方案。S 地产开发计划管理系统是在 S 集团现在实施的 SAP ECC 环境的基础上开发搭建而成，并需要与中税系统、ERP 审批系统、文档管理系统等集成。根据以上分析，对本系统提出如下的要求：

- （1）系统功能设计应符合 S 地产业务需求，具有可操作性、可扩展性、安全性。
- （2）基于 B/S 与 C/S 混合架构开发，需要统一使用 IE 浏览器，以保证功能完整性和运行稳定性。不需要重新安装或更新客户端。
- （3）模块设计灵活，集成性高，保证数据流的高效性和准确性^[32]。
- （4）严格的系统安全设计。不仅要保证系统硬件软件的安全性，还要考虑用户权限问题，保证业务数据的安全性。
- （5）系统高效性能，通常来讲，系统的性能取决于可用资源与当前事务负载的比率，如果系统的平均负载较低，则很容易引起用户会暂时性造成 CPU 占用率达到 100%，所以要尽可能提高系统的平均负载能力。

如图 3.1 所示，为了清晰地展示系统中各用例之间的关系，图中标注了本系统的主要参与者，分别是基层用户和中高层用户，并通过用例之间的关系阐述了本系统的主要功能。基层用户指地产企业各房地产开发项目中的一线人员，包括现场工程师、设计人员、投发人员、档案管理员等；中高层用户指具有运筹决策职责的管理人员，通常包括区域（或者总部）运营经理、财务经理、成本经理等。通过主数据管理功能、开发计划管理功能、报表管理功能的集成，使系统达到既能满足基层用户在系统中维护基础数据和业务数据的需求，又能满足中高层领导查看报表需求的目的。

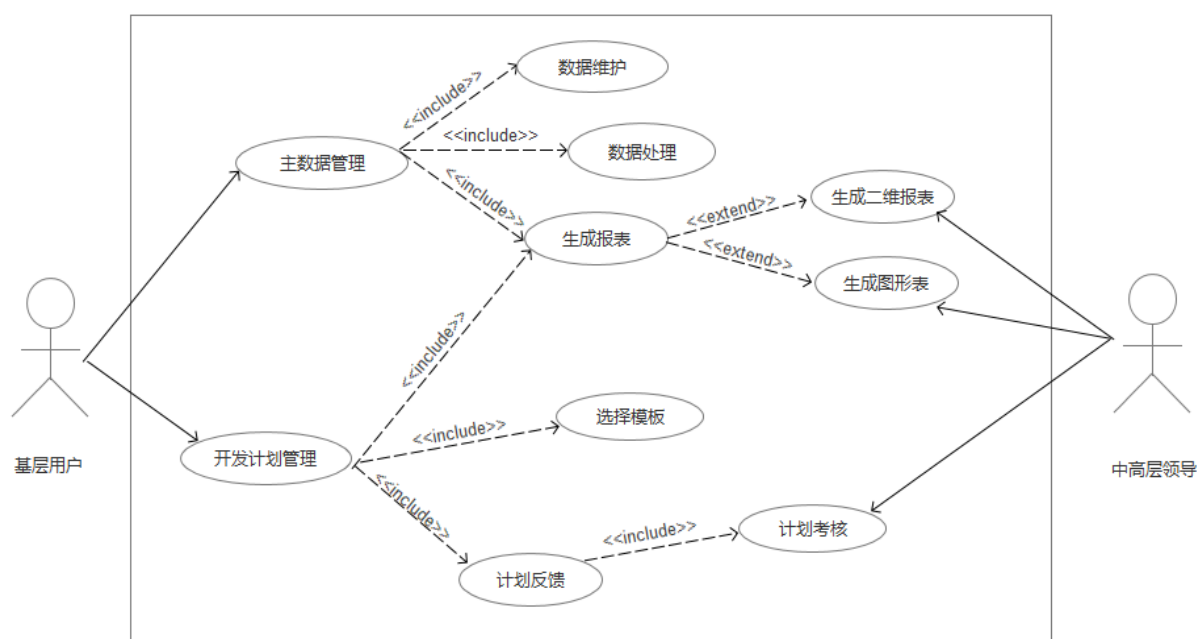


图 3.1 系统用例图

Fig.3.1 Use case diagram of system

如图 3.1 所示，本系统的主要功能分为主数据管理、开发计划管理和报表管理，其中主数据管理和开发计划管理是报表管理的基础，主要解决一线基层用户的业务需求，并由一线基层用户负责在系统中维护录入。其中主数据管理包括土地信息维护、项目结构信息维护、项目面积维护、证照维护等；开发计划管理包括计划节点库维护、计划模板维护、计划编制、计划调整等。通过一线基层用户在系统中维护数据后，由系统进行数据处理，根据不同的查询条件或者统计维度生成满足业务需求的报表，其中报表的展现方式有二维报表需求和图形表需求。

3.2 系统功能需求

本系统是在 SAP ECC 平台上开发实现的开发计划管理系统，旨在整合 S 房地产的业务流程、业务数据和业务管理，从而打造能够满足 S 地产业务需求和未来发展战略的开发计划管理信息系统。该系统能够提供全面的静态主数据和动态主数据管理功能、计划维护管控功能，报表查询理功能等，形成一个完成的业务流动体系，为中高层领导运营决策提供数据支持。如图 3.2 所示，计划管理系统业务层面主要分为四大层，分别是：主数据基础层、开发计划基础层、开发计划管理层和报表运营分析层。并且本系统将与 ERP 审批系统进行集成，通过数据交互实现审批流的推送和反馈；本系统还与文档管理

系统集成，将在前端维护的证照信息、管理制度文件、项目文档等存入文档管理系统，从而减少计划管理系统中的存储空间，便于提高系统的响应速度和高效运行。

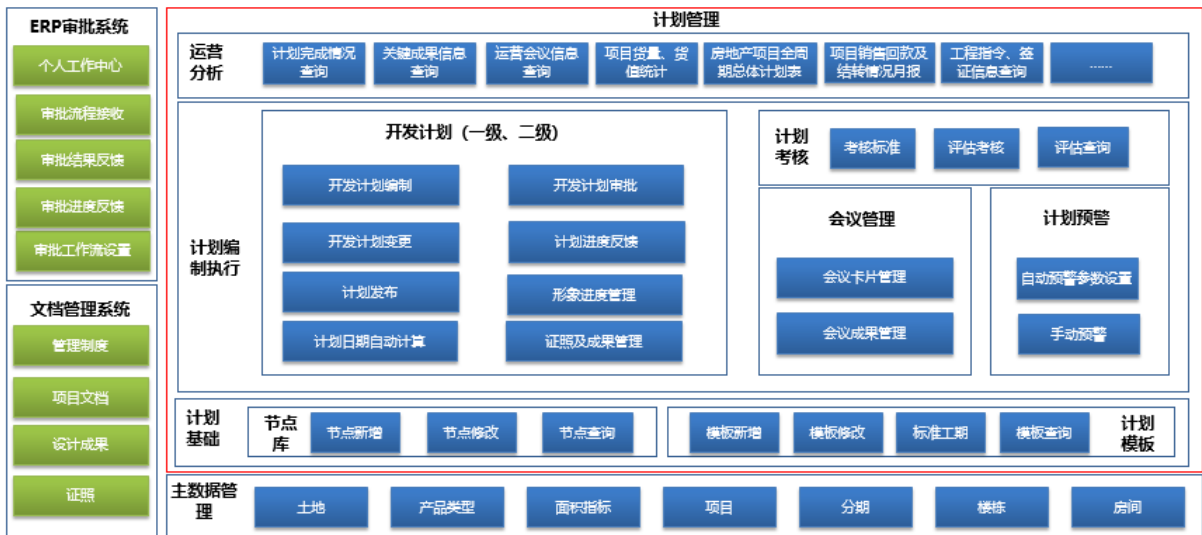


图 3.2 系统功能集成图

Fig.3.2 Integration diagram of system functions

3.2.1 主数据管理模块

实现专业术语的标准化和统一化，建立逻辑清晰，层级明确的主数据管理体系，清晰定义各类主数据维护的责任岗位和数据 owner；确定主管理员，且明确主管理员与系统维护人员的权责，实现信息集成。各类主数据均由主责部门负责统一维护，与其他模块实现数据集成和共享，从而避免数据冗余和冲突^[33]；限定维护时间，保证数据维护的及时性；满足业务的复杂性及不同业务的需求，又具有符合运营要求的灵活性；确定主数据信息载体，以及主数据与业务平台架构及关系。

3.2.2 开发计划管理模块

建立与业务流程强关联的计划管理功能，以开发计划为主线，串联各专业全过程的开发。建立完善的项目分级管理体系，明确各级计划的审批流程。计划管理匹配实际业务场景。增加专项计划管理功能，实现对计划节点的再展开，增加计划管理颗粒度和灵活性。未来的计划管理需要实现业务与系统的紧密结合。建立并维护节点库数据，从节点库中选择节点编制一级开发计划、二级开发计划等，保证数据的一致性，降低运营人员的工作量。明确专项计划的范围及管理模式，实现计划系统与成本、财务、设计、营销等业务模块的集成，同时将相关模块的业务执行结果同时作为计划确认的依据，如设

计成果或证照上传时同时确认相关计划节点；计划系统的数据同时作为其他业务模块的前提，例如某些计划节点的完成可作为项目付款的前提条件；从而提高各业务部门的配合度，并互相监督数据的及时准确提报。

3.2.3 报表管理模块

随着信息系统的大量使用，每个企业的信息系统每天都会产生大量的业务数据^[34]。那么获取有效信息的需求，在企业运营中更尤为重要，管理者需要依据数据来做出明智的决定^[35]。本模块的主要功能是报表查询，例如，开发计划形象进度表（图形表）、月度情况表（二维表）等。

3.3 系统安全性需求

由于本系统是根据 S 地产量身定制，运行期间的大量业务数据都属于公司机密，那么系统在处理这些数据时需要有强大的安全性保障，尤其是在与外围系统集成时，要保证数据的私密性。

3.3.1 硬件环境的安全需求

硬件环境的安全通常对企业有着较高的要求，需要企业具有一定的资金支持来购买高性能的硬件设备。本系统的开发将在 100 开发机中进行，单元测试在 200 系统中进行、集成测试在 500 系统中进行，正式生产机为 800 系统。因此开发机、测试机、正式生产机将在不同的服务器中搭建。本系统的硬件环境安全需求将从服务器安全、网络安全概况。

对于开发系统、测试系统、沙箱系统等，配备的服务器至少需要两个核心，6GB RAM，总之，物理内存中的缓存区域越大，系统运行性能越好。

公司局域网架构，为了保障系统网络的安全性，企业一般采取专用局域网，也就是只允许系统在公司内网中运行，从而屏蔽或者减小外界网络的攻击。并且对系统的访问用户有着严格的权限控制、时间控制和地点控制。

防火墙技术被普遍应用于各大企业的信息系统安全防护中，防火墙可以从一定程度上帮助公司内网隔离外部网络的威胁或者攻击。

3.3.2 软件环境的安全需求

操作系统是软件环境安全的重点，本系统是基于 SAP ECC 平台进行开发，为保证整体软件环境安全，将从以下几点实现：

（1）开发过程在专用的开发系统中进行，而不会对生产机的任何程序和数据造成影响。

(2) 正式生产机中采用账号权限管理，对所有用户的权限使用期限定期检查，以保证系统的稳定性和安全性。

(3) 对于所有系统操作人员均提供专业性指导，避免由于操作者的不规范操作引起系统数据问题等安全问题。

3.3.3 数据库的安全需求

数据库系统是整个信息系统平台的重要构成部分之一，它与系统平台的安全息息相关^[36]。越来越多的事件证明数据库安全是应该立即处理的事情，数据库安全性应该为成员提供受控制和保护的访问权限，并且应该保持数据的整体质量。从技术方面来看，维护数据的独立性是维护数据库安全的重要手段，一般会通过对系统使用的数据结构优化来实现数据的独立性^[37]。一般来讲，数据库的威胁来源众多，如网络安全、物理安全、加密、身份验证等。不同组织的数据敏感性不同，在数据库中存有不同安全性能需求的数据，例如需要高安全性能保护的财务记录数据、合同信息等；需要一般安全性能保护的客户基本信息等。总之，保护这些数据不受内部和外部攻击是非常重要的。所以首先应该定期进行审计，以检查数据库中存在的漏洞和缺陷，及时处理完善。其次，要采取访问控制手段，要对每个访问数据的用户及进行执行授权和身份验证，一般采用账户和密码的形式进行身份验证和访问授权。此外，还应该为不同的用户设置权限，这取决于对敏感数据的分类的需求。最后要对系统重要数据信息进行备份，以保证当系统或服务器遭到严重攻击时，能够迅速从危机中逃脱出来。

3.4 本章小结

本章描述了 S 房地产项目开发计划管理系统设计的各类需求。首先整体上描述了本系统的功能需求，并按照主数据管理模块、开发计划模块、报表管理模块的顺序分别描述了模块功能需求。然后又分别概括了系统的硬件环境需求，软件环境安全需求以及数据库安全需求，为本系统的成功实现搭建一个稳定安全的环境。

4 系统设计

经过上一章对系统需求进行分析后,本章将主要通过业务流程图、数据流程图、E-R图、类图等详细介绍本系统的设计方案。

4.1 系统架构设计

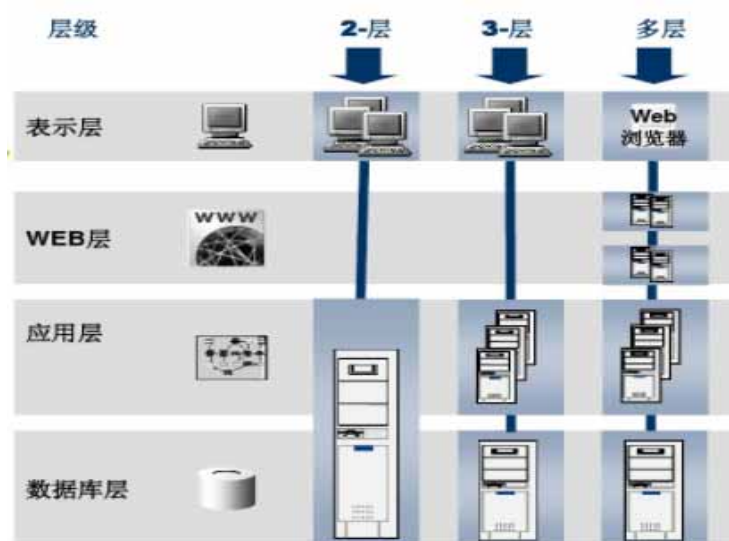


图 4.1 多层体系架构图

Fig.4.1 Multi-tier architecture diagrams

如图 4.1 所示,本系统采用多层体系架构,其中数据库层,数据库服务器 SMP 架构,并行数据库;应用层使用多台应用服务器,可支持数十台应用服务器;表示层可支持万量级的活动用户链接到一个数据库的系统中进行业务操作。在本系统的设计与实现过程中,均采用数据执行保护(Data Execution Prevention),可以用来避免代码注入导致的以写缓冲区溢出攻击。

4.2 总体设计原则

以管理提升为目标,以运营管控为核心,在 S 地产原信息系统建设成果基础上进一步优化升级,打造适用于 S 地产的开发计划管理系统。实现业务流程集成打通,构建大运营、全成本、全货值、强财务的管控体系。如图 4.2 所示,系统实现的目标包括数据管理,图中显示了主数据由业务过程驱动,取之于业务,用之于业务;形成基础数据规范化的管理模式,实现主数据来源一致,系统共享。

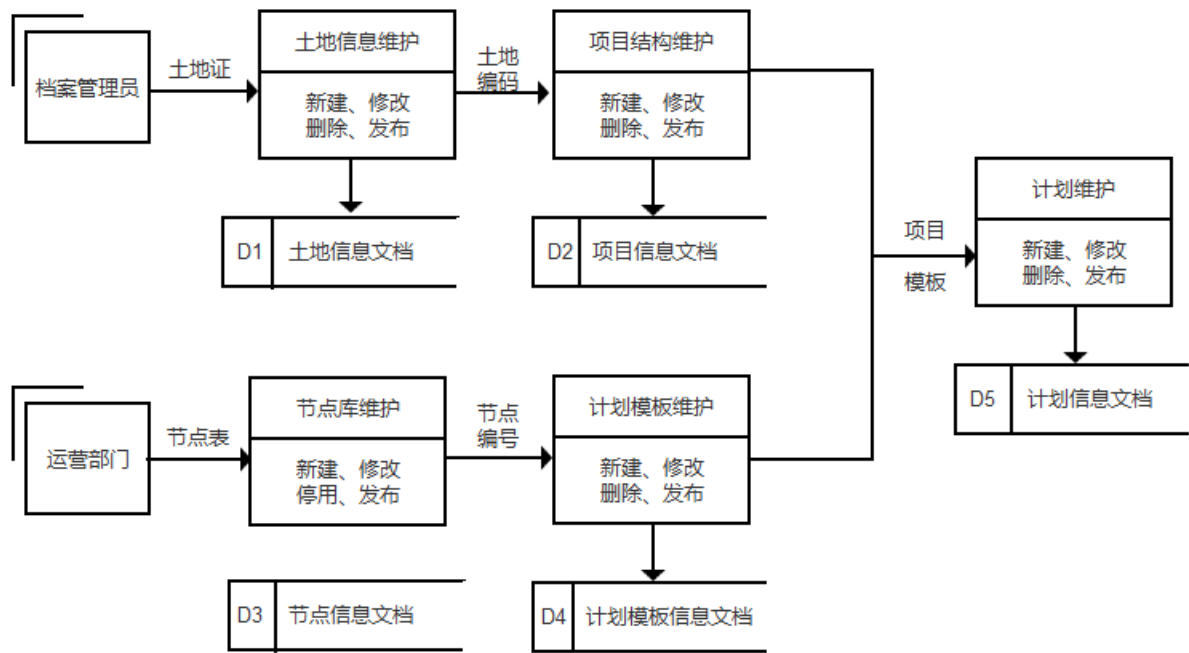


图 4.2 系统数据流图

Fig.4.2 System Data Flow Diagram

4.3 功能设计

4.3.1 功能概述

本系统设计方案包括主数据模块（产品类型维护、项目结构维护、项目面积维护、土地信息维等功能）、开发计划管理模块（节点库维护、计划模板维护、开发计划管理、专项计划管理、证照维护、会议管理、形象进度管理、计划反馈功能、计划预警、工程指令、设计变更等相关功能）、报表管理模块（形象进度报表、土地信息报表等）。

本系统是基于 SAP ECC 环境，在 RE 组建上扩展开发而成的信息化管理平台，其最大的优点是实现了各业务条线之间的横向集成和管理层次上的纵向贯通。如图 4.3 所示，通过与其他模块的横向集成，项目结构形成各专业业务开展的基础架构，为相关业务提供标准、准确、完整的项目指标和面积信息，形成统一的信息源，避免数据重复和不一致；开发计划编制时，计划管理部门依据计划模板，组织各业务条线之间充分交圈，从而保证计划在有效合理的时间内高质量完成。通过纵向一体化贯通，使得上级组织能实时管控和监督所属项目的业务过程，从而在具体工作中更好地落实总部制定的战略、标

准和规范。开发计划管理系统中主数据和开发计划管理功能实现与其它业务模块的紧密集成和交互，为各模块业务的开展提供了基础信息数据，为其他业务的开展提供指导。

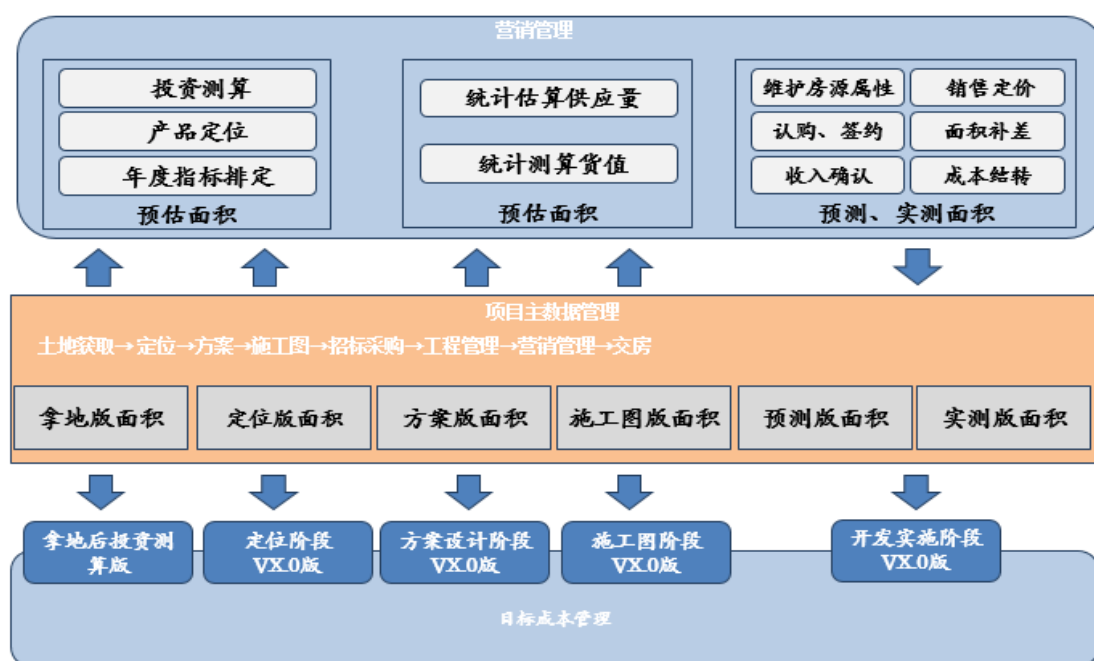


图 4.3 主数据功能集成图

Fig.4.3 Integration diagram of master data

4.3.2 主数据管理功能设计

本节主要概述了本系统中三大核心模块之一主数据管理模块相关的功能描述。详细介绍了主数据模块中土地信息管理、项目信息管理、证照信息管理、会议信息管理等功能。

(1) 现状：目前总部暂无统一的土地信息、项目信息、证照信息、会议信息管理制度。由于缺乏信息系统的支撑，各条业务线间之间对于土地信息、面积指标信息的传递以及数据的唯一性很难得到有效的保证。且还存在数据的管理岗位不明确、数据维护不及时、分工责任不清、更新要求不明确、集成度不高的问题。

(2) 目标：主数据数出同源，及时准确实现主数据来源一致，标准一致，系统共享；明确各业务模块所使用的是同一项目主数据，清晰定义各类主数据维护的责任岗位和数据 owner；建立标准化的维护更新流程，限定维护时间、维护前提条件及维护的数据依据，且能够通过与开发计划的集成实现提醒，保证数据维护的及时性。

(3) 原则：通过项目信息结构化的管理满足成本、采购、营销、财务各业务条线项目信息的共享，建立统一的数据共享来源。项目结构作为各业务数据的基础，是承载所有业务发生的基础对象，是处于所有业务过程的中心，是制定开发计划、目标成本编制、营销房源计划、财务结转等的重要对象。故有效的、结构化的管理项目信息是其他业务高效运转的基础。

(4) 功能点设计详述：

①土地信息维护：实现土地基本信息在系统中的创建、修改、删除、附件上传、发布等功能。根据业务需求，如图 4.4 所示，在一线项目公司拿到土地后，由土地信息维护员在系统中进行土地信息录入（包括创建、修改、删除等操作）、发起土地信息审批、土地信息发布等操作。土地信息具有状态控制，包括草稿状态、ERP 审批中、退回、已生效状态，其中审批涉及到本系统与 ERP 审批系统的集成，通过接口将本系统中需要审批的信息传输到 ERP 审批系统，并将 ERP 审批系统结果回传到本系统，如果审批通过，则系统中土地信息状态自动更新为“已生效”，如果审批未通过，则土地信息更新为“退回”状态。

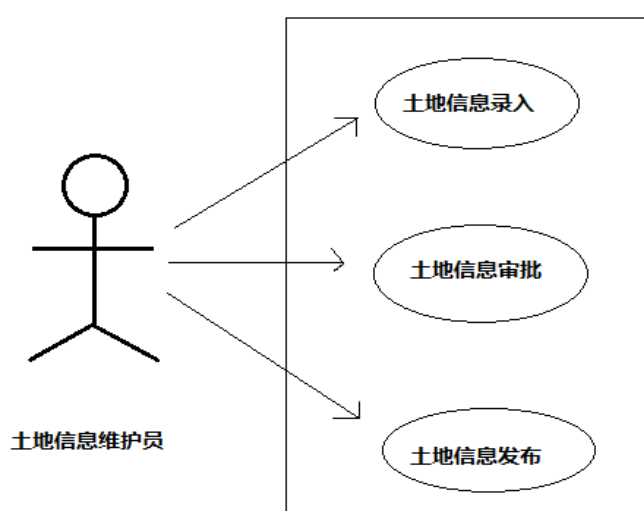


图 4.4 主数据信息用例图

Fig.4.4 Use case diagram of master data

如图 4.5 所示，其中需要维护的土地信息根据信息类型分为：土地维护信息（如所处状态、创建人、修改人、创建时间、修改时间等）；土地基本信息（如地块名称、地块位置、地块使用年限、地块所属公司、地块批文名称等）；土地经济指标信息（例如

起始总价、成交总价、溢价率、我方所占股比、付款条件等）；土地技术信息（例如占地面积、代征面积、净用地面积、规划容积率、规划建筑面积等）；土地附件管理信息。

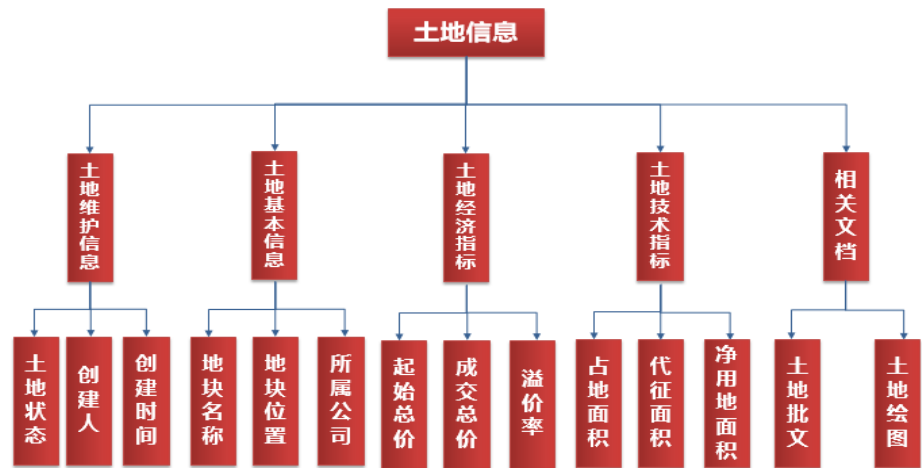


图 4.5 土地信息数据结构图
Fig.4.5 Diagram of land information data

②产品类型和面积指标的维护：总部统一进行各类参数和指标的维护，系统实现产品类型、项目参数和面积指标的维护功能，允许对产品类型、项目参数和面积指标进行增加、修改、删除操作。产品类型作为项目、分期、楼栋的属性，是财务、成本、营销业务操作的主要对象。如表 4.1（表格只显示了部分产品类型）所示，产品类型由一级产品类型、二级产品类型、装修类型、销售类型、其他属性五个字段进行定义，同时为规范成本、营销、财务、运营的统计口径，便于成本、销售同平台数据的比较和分析，以及为利润测算提供正确的数据支持，需对产品类型做统一的编码管理。

表 4.1 产品类型分类标准
Tab. 4.1 Classification standards for product types

一级	二级	二级产品类型定义	装修类型	销售类型	其他属性
住宅	多层	2—6 层的住宅	毛坯	即售	普通商品房
住宅	小高层	7—11 层的住宅	精装	持有	回迁房
商业	写字楼	专业办公用建筑物		非可售	人才房
产业	标准厂房	标准厂房是指在规定区域内统一规划，具有通用性、配套性、集约性等特点			

③项目结构及面积的维护：本功能包括项目主数据结构创建，维护，发布等功能，项目主数据包括项目、分期、楼栋信息。实现项目、分期、楼栋、各层级对应产品类型、面积的创建、修改、发布及删除功能，项目面积提供版本管理功能，面积指标实现分阶段多版本的维护。面积版本发布后，不允许直接进行修改，如需修改，需要生成一个新版本，在新版本中进行修改。

项目编码规则设计：项目编码是项目在系统中的唯一标识，是系统中数据流动的对象。而一般来讲，项目编码会具备一定现实意义，如下图的编码规则说明。

如 4.6 图所示，项目结构编码按照项目类型-区域-所在城市-项目流水号的顺序进行编码，示例如下：

D010101：上海胜景佳境项目

D010101-00：上海胜景佳境项目跨期

D010101-01：上海胜景佳境项目 1 期

D010101-01-001：上海胜景佳境项目 1 期 1 号楼

层数	项目类型	区域		所在城市		项目流水号		分隔符	分期		分隔符	楼栋		
位数	1	2	3	4	5	6	7	-	8	9	-	10	11	12
类型	字符	字符	字符	数字	数字	数字	数字	字符	数字	数字	字符	数字	数字	数字
编码	D	0	1	0	1	0	1	-	0	1	-	0	0	1
说明	区分项目类型，预留未来增加新项目类型的空间	统一对区域和沈阳、营口、香港进行编码		在区域下对项目所在城市进行统一编码		流水号			流水号，跨期用 "00" 标志			流水号		

图 4.6 编码规则说明图

Fig.4.6 Description diagram of coding rule

项目结构设计, 如图 4.7 所示：按照项目-分期-楼栋的架构搭建，每一级结构都有其对应的产品类型，产品类型作为项目、分期、楼栋和房间的属性；每个项目创建跨期对象用于成本归集跨期分摊的成本；楼栋的创建以实体楼栋为依据，对于地下车库需单独创建楼栋，对于存在裙楼塔楼的情况，分裙楼和塔楼单独建立楼栋；能明确分期的车库在相关分期下创建楼栋，跨期车库需要在跨期下创建楼栋，对于同时存在人防/非人防的车库，需在楼栋下创建两种产品类型。通常来讲，系统中一个项目结构包括三层，分别是项目层级、分期层级、楼栋层级。其中每个层级都应该维护各自的产品类型，且三个层级产品类型存在包含控制逻辑。

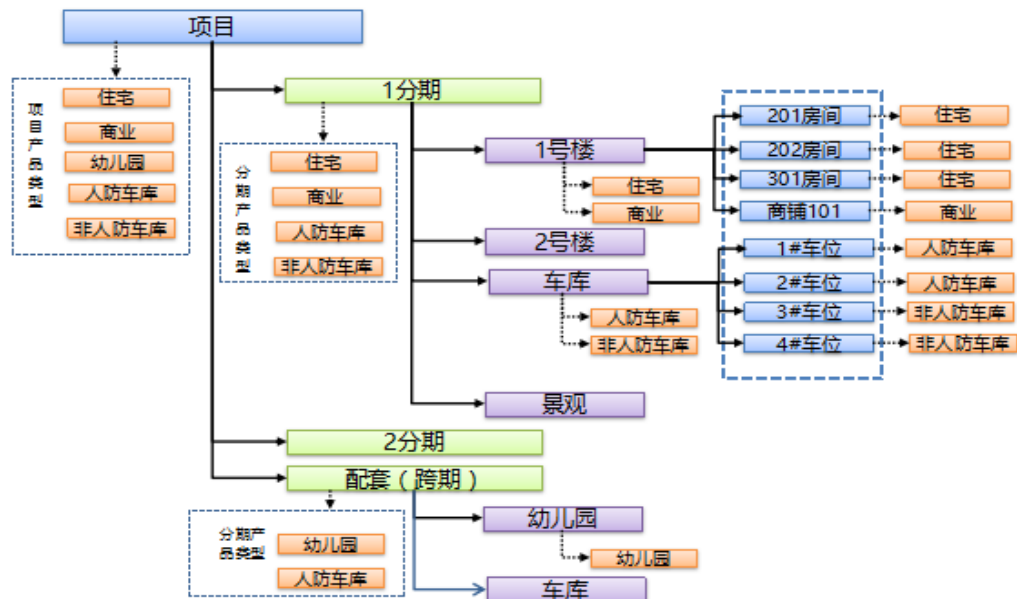


图 4.7 项目结构设计说明图
Fig.4.7 Description diagram of project structure design

如图 4.8 所示，为项目结构主数据创建页面设计图，在当前页面维护项目的基本信息，例如填写项目名称、项目地址等信息。

项目创建

项目名称：

所属公司：

8888

南京**地产开发有限公司

选择

利润中心：

88880101

南京公司业务一部

选择

项目预计开始时间：

项目预计结束时间：

项目地址：

我方所占股比（%）：

所属地块：

选择

地块编号	地块名称

利润中心：

确定

取消

图 4.8 项目创建主页面
Fig.4.8 Main Page of project creation

4.3.3 开发计划管理功能设计

本节主要概述了本系统中三大核心模块之一开发计划管理模块相关的功能描述。详细介绍了主数据模块中计划节点库管理、计划模板管理、开发计划管理、专项计划管理、计划反馈功能、形象进度管理功能等。

(1) 现状：项目开发周期较长，与同行业标杆企业存在较大差距，且各项目间开发工期不统一；各部门数据无法及时、准确的实现共享，信息沟通不顺畅，工作不高效；在计划编制及执行过程中，对影响计划执行的主客观因素的预判不足，缺乏系统性的手段保障计划目标的实现。

(2) 目标：如图 4.9 所示，本系统将对开发计划进行分级管控，从多条业务线，多管理层角度明确各自职责。方案设计为：

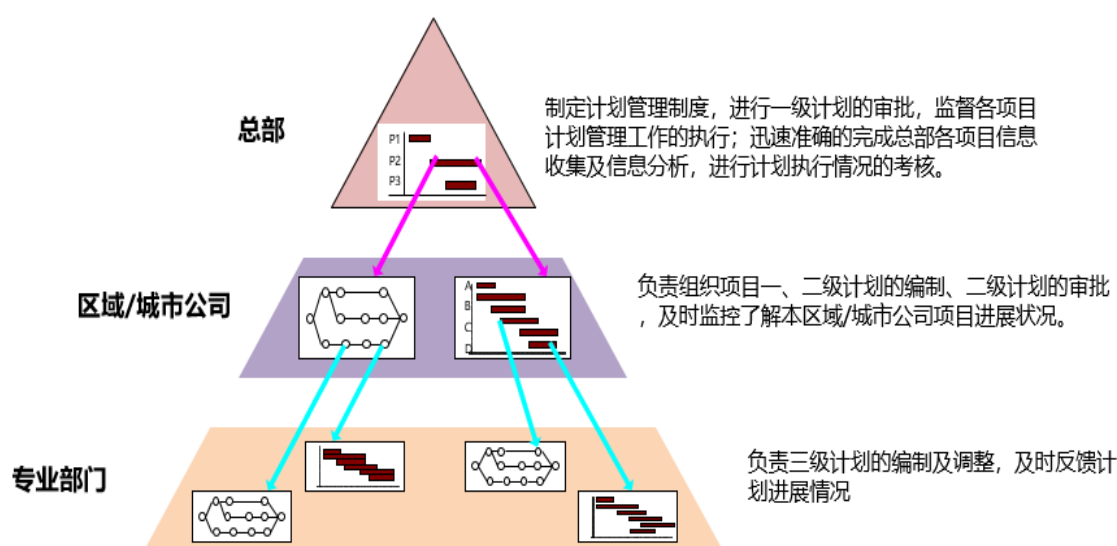


图 4.9 开发计划分级展示图

Fig 4.9 Hierarchical management figure of development plan

①建立标准化的节点库及计划模板，确定各节点完成标准，实现开发计划管理的标准化；建立节点的标准工期及节点间的关系，实现计划时间的自动计算；从而实现运营计划管理的标准化，逐步缩减与标杆企业的差距。

②在计划编制时，充分考虑各种主客观因素对计划执行的影响，发现存在的风险，提出规避措施，通过信息化手段对计划进行跟踪、提醒、预警，为计划考核提供依据，保证各项工作按照计划目标顺利达成。

③通过系统实现各类数据的分类存储，可以根据各类查询条件对历史数据进行分析对比，为知识传承及业务提升提供支持手段。

④通过系统实现运营、财务、营销、成本业务的数据共享，实时生成运营分析报表，为领导决策提供依据；实现计划、证照、会议决策、形象进度、方案等重要成果的共享，减少流程冗余、提高运营效率。

⑤通过计划节点库和计划模板实现计划管理的标准化，实现计划的快速编制，为实现跨项目、版本间的计划对比分析提供基础^[38]；根据计划执行不断优化计划模板，为提高公司开发效率提供支持。

⑥建立开发计划管理的三级计划体系，实现计划的分级管控，通过专项计划实现重点工作的管理；通过计划预警实现计划的提醒和报警；实现开发计划与业务集成，计划系统成为各职能之间协同的工具。

⑦通过计划报表实现各项目之间的对比分析、为计划考核提供依据。

⑧形成定义清晰，目标明确的开发计划三级管理体系（一级计划、二级计划、三级计划）；实现分级管控机制，各级管控组织明确，实现纵向贯通、横向交圈；搭建计划编制、调整、预警、执行反馈和分析考核的闭环管理体系。

（3）功能点设计详述：如图 4.10 所示，横向来看，开发计划管理过程的数据流从节点库为起点，通过计划模板的编制流向项目计划；纵向从计划模板和计划的数据流流向来看，一级计划管控二级计划，二级计划管控三级计划。下面主要以主数据管理、计划模板管理、开发计划维护功能为例，具体展现系统设计。



图 4.10 开发计划关系图

Fig.4.10 Diagram of development plan

①计划节点库：计划节点库功能是开发计划管理实现的基础。该功能实现节点的查询、新建、修改、删除、导入导出等功能，节点是实现各级计划的联动、进行计划间、计划版本间对比分析的基础。

②计划模板维护：标准化总部及各区域计划管理要求，简化计划编制操作。本功能主要包括总部及区域计划模板的创建、修改、查看，并通过节点库及标准工期、节点间的关系满足计划的标准化要求。如图 4.11 所示，主页面为计划模板查询主页面。能够按照查询条件对计划模板进行查询，实现计划模板的新增、修改、停用、查看等操作，允许批量从节点库中选择节点进行插入，可以实现标准工期，并建立节点间的关联关系。

开发计划管理

节点库计划模板标段维护开发计划管理专项计划证照维护会议管理形象进度

计划模板管理

查询条件

模板名称模板类型总部模板区域公司

查询最新版本查询历史版本重置

查询结果

新建新建区域模板新建专项模板修改停用/删除

	模板名称	模板类型	区域公司	版本号	状态	创建时间	创建人	修改时间	修
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									

图 4.11 计划模板功能主页面
Fig.4.11 Main page of plan template function

如表 4.2 所示，计划模板维护功能主页面主要有以下字段。其中状态、创建人、创建时间为非可编辑字段，由系统自动取值生成。模板名称、模板类型、区域公司等字段需要手工维护。

表 4.2 主页面字段说明
Tab. 4.2 Field description of main page

字段名称	可编辑	下拉列表	搜索帮助	数据来源
模板名称	Y		Y	允许模糊查询
模板类型	Y	Y		包括：总部模板、区域模板
区域公司	Y	Y		公司组织架构
状态	N			草稿、发布、作废
创建人	N			
创建时间	N			

③开发计划管理功能：本功能实现一二级计划的创建、修改、审批、发布、反馈等操作。如图 4.12 所示，该页面为计划模板维护页面。在当前页面维护计划阶段、节点信息、节点间关系等。本功能的重要功能点是开发计划的自动排期，本小节将详细介绍自动排期的功能点。主页面为开发计划查询页面，与计划模板查询页面相似。开发计划维护页面与计划模板维护页面相似，由于篇幅原因就不一一展示了。

图 4.12 计划模板维护功能页面

Fig.4.12 Maintenance page of plan template function

一般来说，房地产项目开发周期长，为了便于管理，房地产行业经常采用节点计划管理^[39]，即将项目开发中的重要事项作为节点，例如项目启动会、产品策划会、取得《建设规划许可证》桩基施工等，将这些节点按照一定的关系编制成计划，如表 4.3 所示（房地产开发计划节选片段）例如土地获取节点是项目交底会的前置节点，且有 FS+14 的关系，FS 代表完成开始关系，也就是说土地获取完成后才能开始项目交底会，且在土地获取后的 14 天开始。但在实际业务中，一个开发计划经常包含 80-120 个节点，如果全部手工维护排期，需要耗费大量时间，且个别计划时间调整都会影响全部节点时间。基于此业务现象，本功能设计为在系统中选定合适的开发计划模板，并选择一个基准节点，赋予基准节点一个时间，点击“自动排期”按钮，那么该计划中的所有节点的计划开始时间、计划完成时间均可以计算并显示出来。通过“自动排期”功能可快速生成项目一二级开发计划。

表 4.3 节点间关系表

Tab. 4.3 Relationship table between nodes

节点名称	业务线	工期	前置任务	前置时间
项目可研报告评审会	投资拓展	1		
土地获取	投资拓展	1		
项目交底会	投资拓展	1	2FS+14 天	14
取得不动产权证(土地证)	报批报建	30	2FS+30 天	30
项目立项	报批报建	30	4FS	0
建设用地规划许可证	报批报建	30	5FS	0
产品策划评审会	运营线	1	2FS+80 天	80
取得《施工许可证》	报批报建	20	2FS+100 天	100
桩基施工	工程线	1	2FS+100 天	100

④专项计划管理：如图 4.13 所示，运营计划指导开发计划的编制、通过开发计划保证运营目标的实现。各专业计划围绕项目级节点目标交圈，专业结果（如证照、形象进度及会议成果）反馈至节点。本功能包括一二级计划的编制、审批、发布、反馈的全过程。开发计划实现版本及状态管理；提供计算功能，依据标准工期和前后序工作自动计算计划时间；提供 Project 导出、导入功能，允许线下编制计划并导入系统；

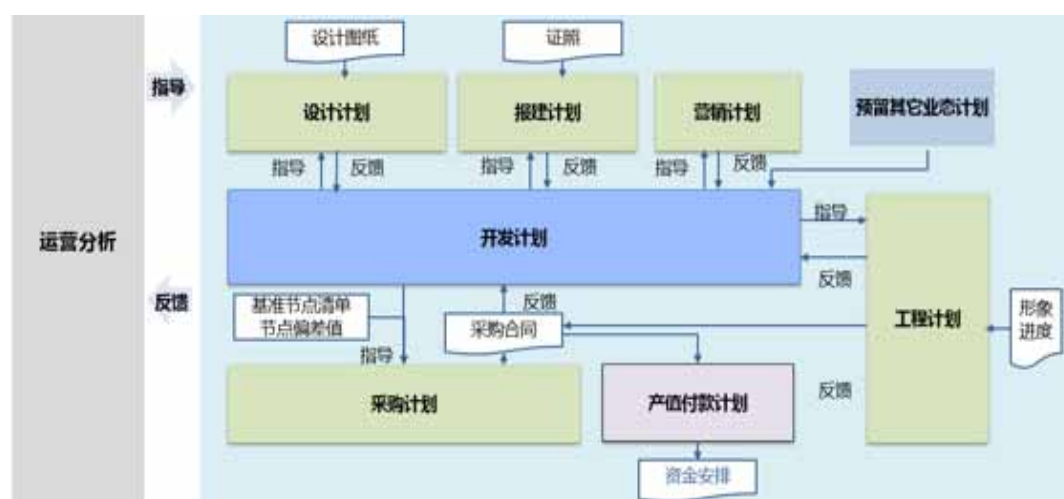


图 4.13 开发计划功能集成图

Fig.4.13 Integration diagram of development plan

⑤计划反馈：实现一二级开发计划及专项计划的实际完成情况的反馈，包括手动反馈及提供接口函数实现证照、形象进度、会议管理等其他业务功能的反馈。通过手动方式实现一二级开发计划及专项计划的实际完成情况的反馈。

⑤形象进度管理：形象进度管理是通过可视化手段动态展示项目施工当前进展情况，并建立形象进度与开发计划的关联关系。可以及时对可能出现的施工进度偏差加以预警。本功能实现形象进度指标类型的维护及日常形象进度的填写发布。

4.3.4 报表管理功能设计

本系统报表管理模块包括二维图表的查询、展示、下载、打印等功能，报表包括统计表（如节点完成率统计表、证照统计表等）；明细表（节点完成情况明细表、工程指令明细表等；图表（形象进度完成情况图表等）。其中房地产项目建设情况月报、证照统计表可以合理控制开工面积，全面了解土地储备情况，从而灵活掌握项目开发节奏，为“以销定产”投资发展提供决策支持。房地产项目销售情况月报、货值情况表可以提供实时的销售状况，从而全面掌握货值储备，为投资决策提供依据。销售回款及结转表可使公司管理者随时掌握资金流入及现金流，为年度营业收入、利润指标的完成提供保障。本系统的报表管理设计的特点主要包括以下三点：

（1）前端展示多样性，报表查询结果支持二维表格形式，部分报表也支持以图表形式。



图 4.14 节点达成率表

Fig.4.14 Chart of node completion rate

例如图 4.14 所示，节点达成率既能以二维表格展示具体数据，又可以如 4.15 图所示，以柱状图表展示。且在报表中可根据一定规则对数据进行颜色控制，例如图 4.14 所示，节点完成率为 100% 时数据标注绿色，当完成率低于 75% 时，颜色标注红色。

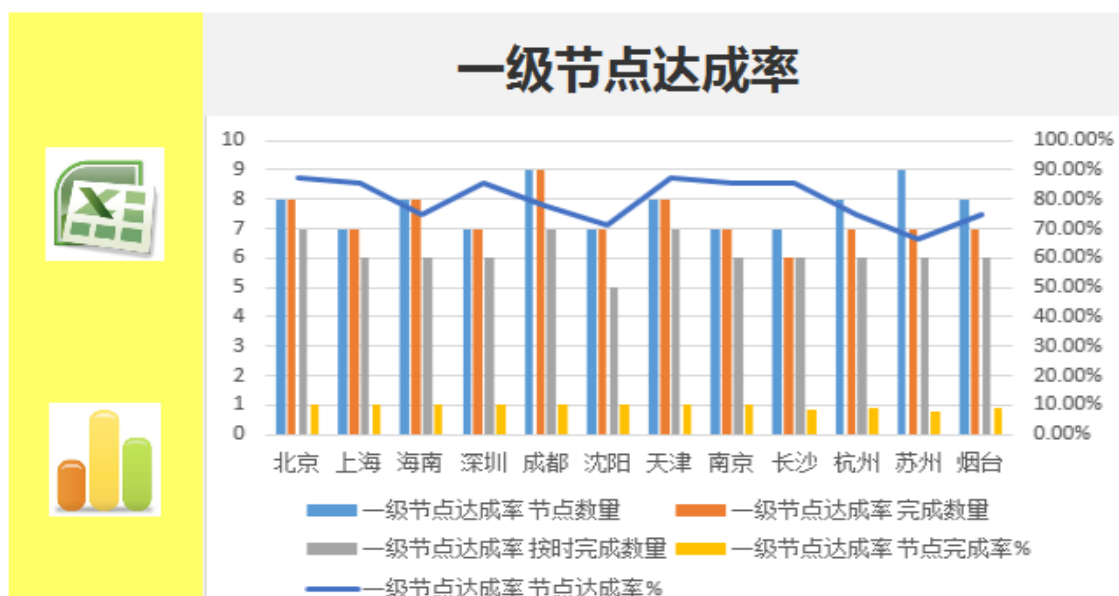


图 4.15 节点达成率图表

Fig.4.15 Bar chart of node completion rate

(2) 数据调取灵活性，报表数据主要来源于数据库主数据信息和业务数据信息，根据各数据表的关联，通过一定的函数调取实现报表的查询功能。

(3) 报表权限规范性，由于报表功能覆盖面广，而基层业务人员、中高层管理人员和集团决策人员在系统中对报表的需求有明显差异，一线基层业务人员的权限范围主要控制在本公司或者本区域的相关部门，且只能对部分报表有访问权限，不具备下载、打印等权限；对于中高层管理人员，权限范围是本公司或本区域的所有部门，中高层管理人员具有在系统中读取、下载、打印本公司或本区域所有部门的报表的权限；对于集团决策管理层来说，报表的权限是最大化的，具备读取、打印、生成所有报表的权限。

4.4 数据库设计

4.4.1 设计原则

根据系统数据使用属性，可分为静态主数据和动态主数据，如图所示，静态主数据通常指通用性强，稳定性强的基础数据，例如客户信息主数据、土地信息主数据、项目信息主数据、面积信息主数据、节点信息主数据等；而动态数据通常指随时间变化会产

生新增、修改、删除等变化较大的业务数据，具有较强的变动性、复杂性，如开发计划信息、专项计划信息、证照信息等。根据这一数据特点和业务要求，并保证数据的安全性和稳定性，本系统的数据库设计遵循以下原则：

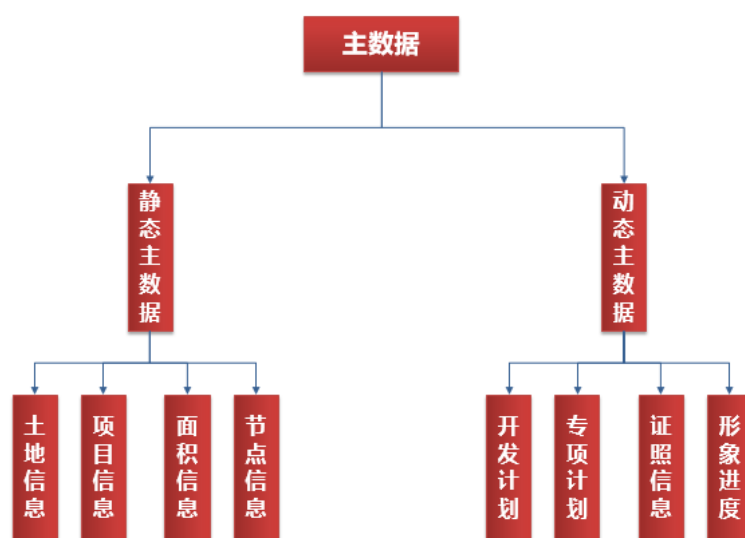


图 4.16 主数据分类图

Fig.4.16 Classification figure of master data

(1) 规范化：由于土地信息、项目信息、面积信息等系统中会被后端业务广泛应用，所以在系统数据库设计中应当统一数据标准，静态主数据应当具有规范化设计，具有易调用性，具体表现在设置信息数据表主键、规范字段类型、字段长度等。

(2) 安全性：数据库设计的重要原则之一就是数据库安全管理机制，体现在数据存储安全、数据读取安全、数据访问权限控制、数据备份处理等。在符合业务逻辑的前提下采用由下而上的设计方法，对数据进行规范化管理。

(3) 实用性：在系统运行中，数据是一切功能运行的载体，因此在数据库设计中应该考虑到数据的实用性，保证基础主数据可以被程序函数安全调用，业务主数据可以实时更新，使数据库具备稳定的运作环境和高效的操作性。

(4) 可扩展性：由于业务数据实时变动，对于系统的要求会随着业务的变动或提升产生新的需求，更高要求的数据统计需求和报表管理需求，势必会引起系统数据模型的升级和新增，所以在设计系统数据库时应充分考虑其扩展性，保证数据库可以安全稳定地支持系统新功能的实现。

4.4.2 数据表设计

如图 4.17 所示, 根据实际业务在系统中设计了公司信息包括公司名称、公司代码等信息; 土地信息包括土地名称、土地编码、土地地址等信息、项目信息包括项目名称、地址、利润中心等信息。公司与项目是一对多的关系, 土地与项目是多对一的关系, 公司和土地是一对多的关系。

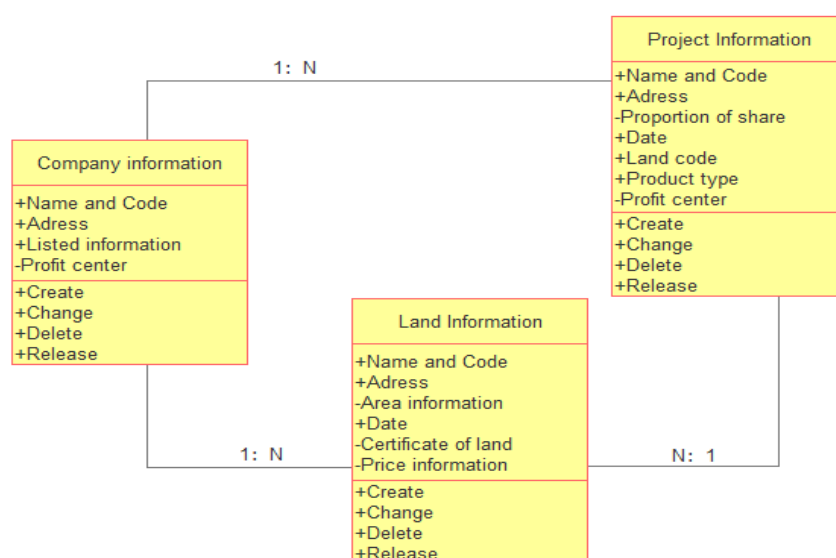


图 4.17 系统主数据类图

Fig.4.17 Class diagram of mastere data

如 4.17 图所示, 在 E-R 方法中有实体和属性两个部分, 每个实体包括描述其性质的若干个属性。项目结构主数据包含项目编码、项目名称、项目地址、区域公司等信息。

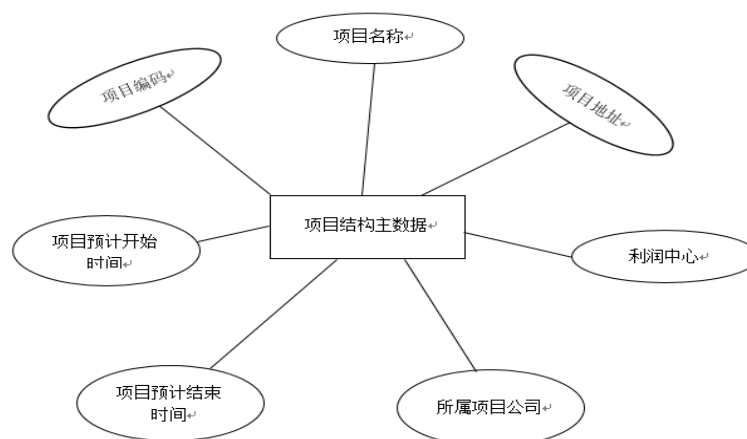


图 4.18 项目结构信息 E-R 图

Fig.4.18 E-R diagram of project structure information

项目信息、土地信息和产品类型信息是本系统主数据的核心，在系统中设计数据表时，每一个表至少存在一个主键。其中项目主数据的字段与系统数据表设计参见表 4.4，项目编号为项目信息数据表的主键，数据类型包括字符型（如项目名称、项目地址等）；数值型（如项目编号、所属公司代码等）；日期型（项目预计开始时间等）。

表 4.4 项目信息数据表
Tab. 4.4 Data table of project information

字段名称	字段描述	类型	长度	主键	备注
PRO_NO	项目编号	NUMC	24	Y	
PRO_NA	项目名称	CHAR	50	N	
CO_CODE	所属公司代码	NUMC	4	N	
CO_PRC	利润中心代码	NUMC	8	N	CEPC表
PRO_STDATE	项目预计开始时间	DATE	12	N	
PRO_FIDATE	项目预计结束时间	DATE	12	N	
PRO_PP	权益比	NUMC	3	N	
PRO_ADR	项目地址	CHAR	150	N	
CITY_NO	所属城市	NUMC	5	N	
CREATETM	创建时间	DATE	12	N	
CHANGETM	变更时间	DATE	12	N	
STATUS	状态	NUMC	2	N	草稿；已生效；

表 4.5 产品类型信息数据表
Tab. 4.5 Data table of product type information

字段名称	字段描述	类型	长度	主键	备注
PRO_NO	项目编号	NUMC	24	Y	
PRO_NA	项目名称	CHAR	60	N	
PTYPE_FSTNO	一级产品类型编码	NUMC	2	N	
PTYPE_FSTDDES	一级产品类型描述	LTEXT	20	N	
PTYPE_SECNO	二级产品类型编码	NUMC	2	N	
PTYPE_SECDDES	二级产品类型描述	LTEXT	30	N	
PTYPE_ZXLXNO	装修类型编码	NUMC	2	N	
PTYPE_ZXLXDE	装修类型描述	LTEXT	10	N	
PTYPE_XSLXNO	销售类型编码	NUMC	2	N	
PTYPE_XSLXDE	销售类型描述	LTEXT	10	N	
PTYPE_QTSXNO	其他属性编码	NUMC	2	N	
PTYPE_QTSXDE	其它属性描述	LTEXT	30	N	

产品类型信息数据表参见 4.5, 其中项目编号是产品类型数据表的主键。数据类型包括数值型（如项目编号、一级产品类型编号等）；长文本型（如二级产品类型描述等）。

土地信息数据表参见表 4.6, 其中地块编码为土地数据表的主键。数据类型包括数值型（如地块编码、可研计划工期、面积数据等）；字符型（地块名称、省份、土地四至等）；日期型（获取时间等）。

表 4.6 土地信息数据表

Tab. 4.6 Data table of land information

字段名称	字段描述	类型	长度	主键	备注
LAND_NO	地块编码	NUMC	8	Y	
LAND_NA	地块名称	CHAR	40	N	
ZONE_CODE	所属区域公司	NUMC	8	N	
LAND_ETIME	获取时间	DATS	8	N	
PROV_NO	省份	CHAR	20	N	
CITY_NO	城市	CHAR	35	N	
LAND_TDSZ	土地四至	CHAR	120	N	
PLAN_INVEST	批准项目可研总投资	NUMC	15	N	
PLAN_TIME	可研计划工期	NUMC	10	N	
CO_CODE	承办主体（项目公司）	CHAR	4	N	
LAND_SYQX	土地使用权期限	CHAR	100	N	
LAND_YDMJ	用地土地面积（平方米）	NUMC	10	N	
LAND_DZMJ	代征用地面积（平方米）	NUMC	10	N	
LAND_JYDMJ	净用地面积（平方米）	NUMC	10	N	
LAND_RJL	规划容积率	CHAR	40	N	
PRICE_QSZJ	起始总价（万元）	NUMC	10	N	
PRICE_QSLMDJ	起始楼面地价（元/平方米）	NUMC	15	N	
PRICE_QSKSDJ	起始可售楼面地价（元/平方米）	NUMC	15	N	
PRICE_CJZJ	成交总价（万元）	NUMC	15	N	
PRICE_CJLM	成交楼面地价（元/平方米）	NUMC	15	N	
PRICE_CJKS	成交可售楼面地价（元/平方米）	NUMC	15	N	
PAYMENT	土地付款条件及时间	CHAR	100	N	
PRICE_RATE	溢价率（%）	NUMC	3	N	
SHARE_WF	我方所占项目股比（%）	NUMC	3	N	
SHARE_HZF	合作方及所占项目股比（%）	CHAR	60	N	
COOPER_TYPE	合作模式编码	CHAR	1	N	

表 4.7 节点信息数据表

Tab. 4.7 Data table of node information

字段名称	字段描述	类型	长度	主键	备注
NODE_NO	节点编号	NUMC	8	Y	
NODE_DES	节点描述	CHAR	40	N	
NODE_STARDARD	节点完成标准	LTEXT	255	N	
NODE_TYPERNO	节类型编码	NUMC	2	N	一级节点、二级节点
NODE_TYPERDE	节点类型描述	CHAR	1	N	一级节点、二级节点
ZONE_NO	所属区域编码	NUMC	2	N	
NODE_KEY	是否关键节点	CHAR	1	N	
LIR_TYPE	关联证照类型	NUMC	2	N	
IMAG_TYPE	关联形象进度类型	NUMC	2	N	
MEET_TYPE	关联成果类型	NUMC	2	N	
MEETINGTYPE	关联会议类型	CHAR	2	N	
MILESTONE	是否里程碑	CHAR	2	N	
STATUS	状态	CHAR	1	N	1: 发布 2: 停用
CSTONE	是考核节点	CHAR	2	N	
SORTFIELD	排序码	NUMC	8	N	
NODE_RES	节点来源	NUMC	8	N	
CREATEST	创建人	CHAR	20	N	
CREATETM	创建时间	DATE	12	N	
ATTMENT	工作指引			N	附件链接

节点信息数据表参见表 4.7, 其中项目编号是产品类型数据表的主键。数据类型包括数值型（如项目编号、一级产品类型编号等）；长文本型（如二级产品类型描述、其它属性描述等）。

4.5 用户权限设计

本系统的用户权限管理设计采用 SAP 标准权限方案。其中用到的基本概念包括：（1）User Account，即 User Id 用户；（2）权限，它用来允许或者禁止用户在系统中进行操作或者处理业务，一般以角色分配的形式赋予用户；（3）角色（Role），是权限的集合，分为单一角色、复合角色，通用角色、本地角色；（4）参数文件（Profile），记录权限设定的文件；（5）权限对象（Authorization Object），被授权的业务对象，由权限值和参数文件构成。如图 4.19 所示：



图 4.19 权限设计图

Fig.4.19 Design figure of authorization

用户拥有不同的角色，权限是多个角色的合集；而用户的前端显示页面会收到权限控制影响，例如 S 企业总部的人员可以有查看各个区域信息的权限，而区域人员只有查看本区域信息的权限，不可以查看总部或者其它区域的权限；一个角色中包含多个事务代码，也就是说一个角色可以在系统中控制多个业务操作。

5 系统实现

本章在系统设计的基础上，通过列举流程图、实现页面、功能逻辑说明、部分实现代码、等详细介绍了开发计划管理系统的实现。本章将逐一介绍主数据管理模块、开发计划管理模块、报表管理模块三大核心模块的实现。

5.1 用户登陆的实现

由于本系统是基于 S 企业原有 SAP 系统设计实现，所以本系统的登陆方式包含两种，一种 SAP GUI 登陆，一种是网页登陆，无论那种登陆形式，对于用户的操作步骤都是一样的，本节只展示 SAP GUI 登陆的实现界面。

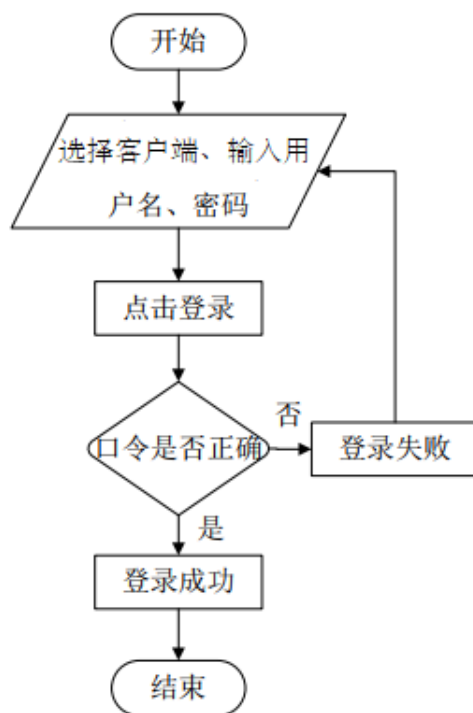


图 5.1 用户登陆实现流程图

Fig.5.1 Flow chart of logging in

如图 5.1 所示，登陆步骤为：选择正确的 CLIENT 后，输入用户自己的账号及密码，登录系统；如果密码输入错误则提示重新输入。本系统第一次登陆时，需要修改密码。并且出于安全考虑，如果连续三次密码输入错误，则该账户将被自动锁定。图 5.2 为系统登陆页面截图。

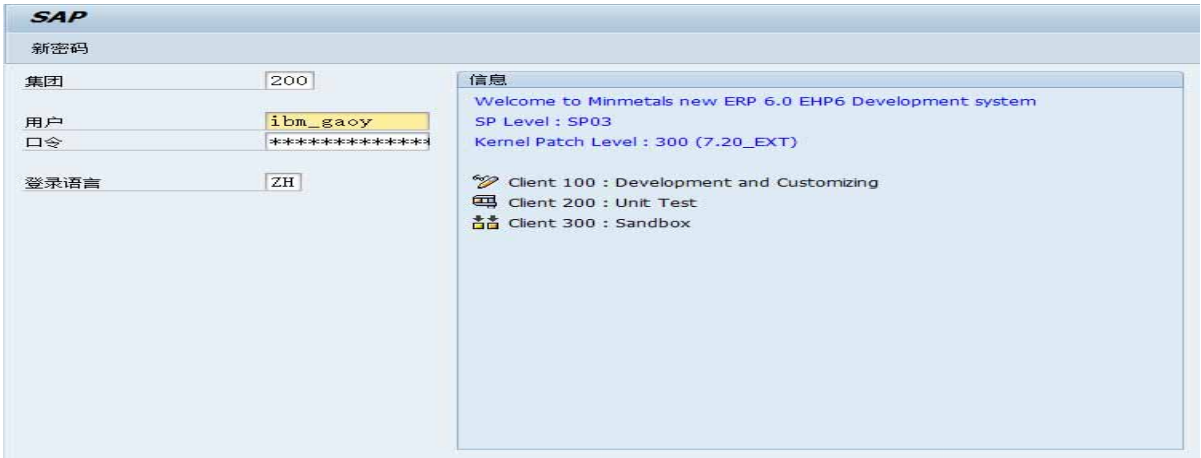


图 5.2 GUI 登陆界面

Fig.5.2 Login figure from GUI

5.2 主数据维护的实现

本节主要通过操作流程图、关键实现代码、关键页面来详细介绍主数据维护功能的实现，即在系统中创建项目。

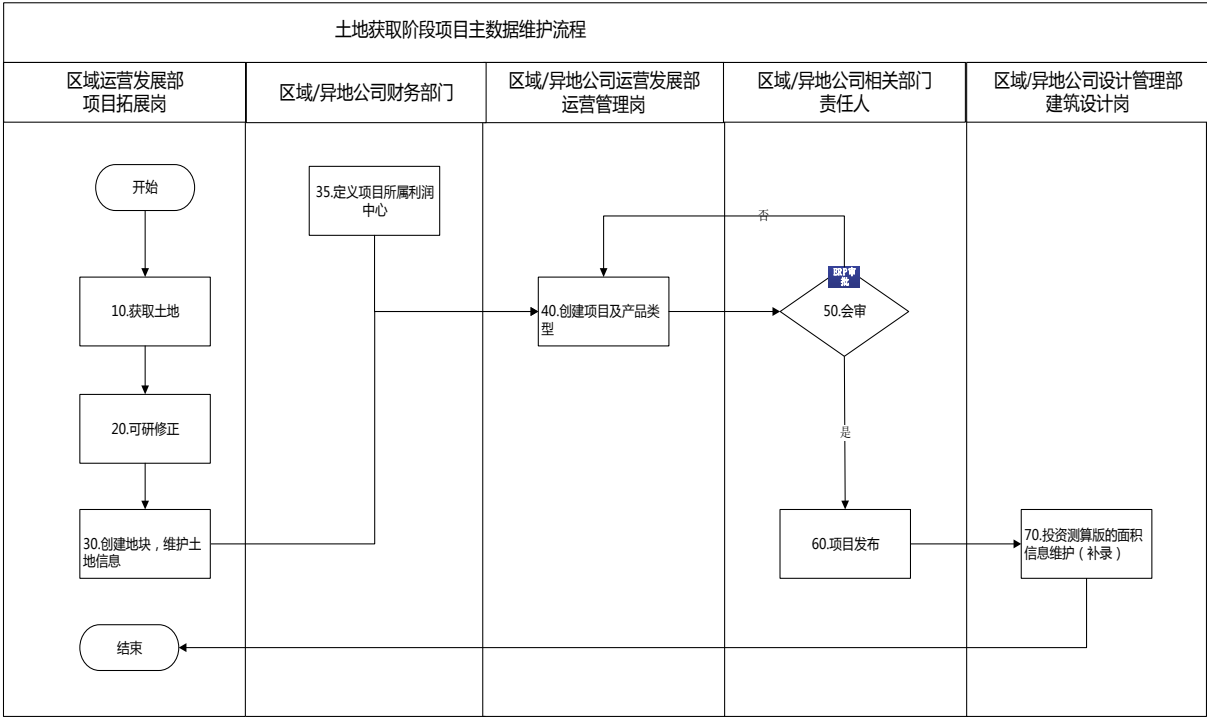


图 5.3 主数据维护流程图

Fig.5.3 Flow chart of master data maintenance

如图 5.3 所示，在土地获取阶段，根据公司投资发展规划，通过公开市场或项目合作等方式获取土地以后，在原可研报告中修正土地最终成交价款，形成新一版可研报告反馈给各相关部门，并在系统中创建土地信息（区域运营发展部项目拓展岗）。在系统中创建项目及产品类型、维护项目指标并与地块建立关联关系（区域/异地公司运营发展部运营管理岗），运营部组织各部门根据提供的项目信息进行会审，在 SAP 系统中对维护的项目信息进行发布（区域/异地公司运营发展部运营管理岗），补录投资测算版的面积信息（区域/异地公司）。

（1）项目结构创建的时需要选定其所属的城市，从而将其关联到组织结构树上，项目展示结构树层级结构为：总部—区域公司—城市—项目。

（2）项目产品类型包含分期的产品类型，项目的产品类型因维护时信息尚不明确，可以只维护一级产品类型，其他信息暂不维护，待其分期数据维护时，分期的产品类型只能够在项目的产品类型基础上进一步细化，不能超出项目的产品类型，分期的产品类型不自动向项目的产品类型归集。分期产品类型等于楼栋的产品类型，楼栋的产品类型维护后发布时自动向分期产品类型归集，但系统仍要校验该楼栋的产品类型是否超出了项目的产品类型，如果超出，则不允许保存并归集。系统校验逻辑参考下面的图表示例，如果项目产品类型维护内容如下表，则维护分期、楼栋的产品类型保存时，系统校验是否通过参见表 5.1。

表 5.1 系统产品类型校验逻辑说明

Tab. 5.1 Validation logic instructions of product type

结构	一级类型	二级类型	装修类型	销售类型	其他属性	允许保存
项目	住宅	Null	精装	Null	Null	
分期 1	住宅	高层	精装	即售	普通商品房	是
分期 2	住宅	超高层	毛坯	持有	普通商品房	否
分期 2 楼栋 1	住宅	小高层	精装	持有	普通商品房	否
分期 3	商业	写字楼	精装	持有	普通商品房	否

由于业务需求，系统中项目名称不允许重复，也就是说在项目创建时，需要系统校验所创建的项目名称是否在系统中已存在，如果存在则需要系统报错提醒“项目名称重复，请检查！”如果名称未重复则需要系统提示“项目创建成功！”该段逻辑主要实现代码为：

```
EXPORT: project_definition_stru
```

```
TO MEMORY ID 'PD_CREA_PROJECT_DEFINITION_STRU'.
SUBMIT r_bapi_projectdef_create AND RETURN.
IMPORT: return FROM MEMORY ID 'PD_CREA_RETURN',
e_message_table FROM MEMORY ID 'PD_CREA_E_MESSAGE_TABLE'.
```

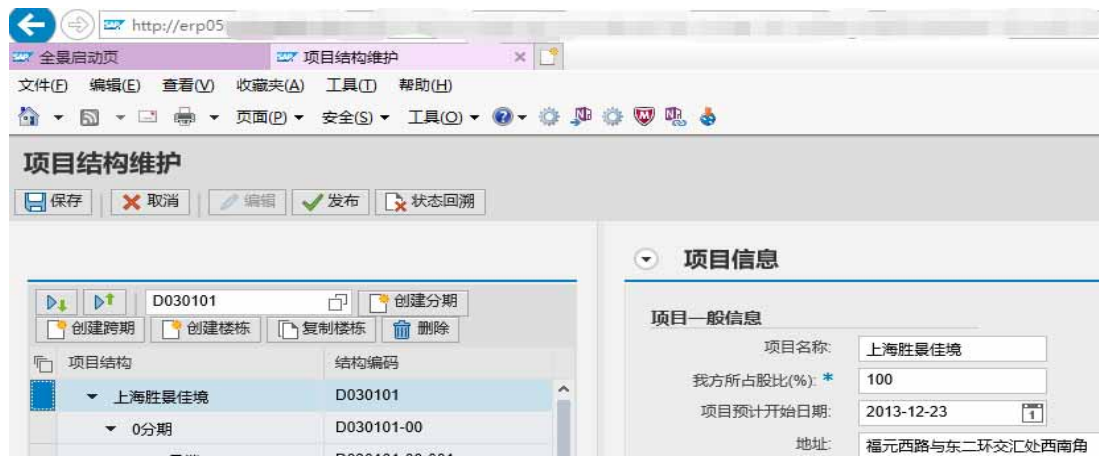


图 5.4 项目信息维护页面

Fig.5.4 Page of project maintenance

如图 5.4 所示，在系统中依照项目、分期、楼栋的顺序维护产品类型。

5.3 开发计划管理的实现

本节主要通过系统关键页面展示、关键实现代码来详细介绍开发计划管理模块的实现。如图 5.5 所示，为开发计划管理主页面。字段说明参见表 5.2。

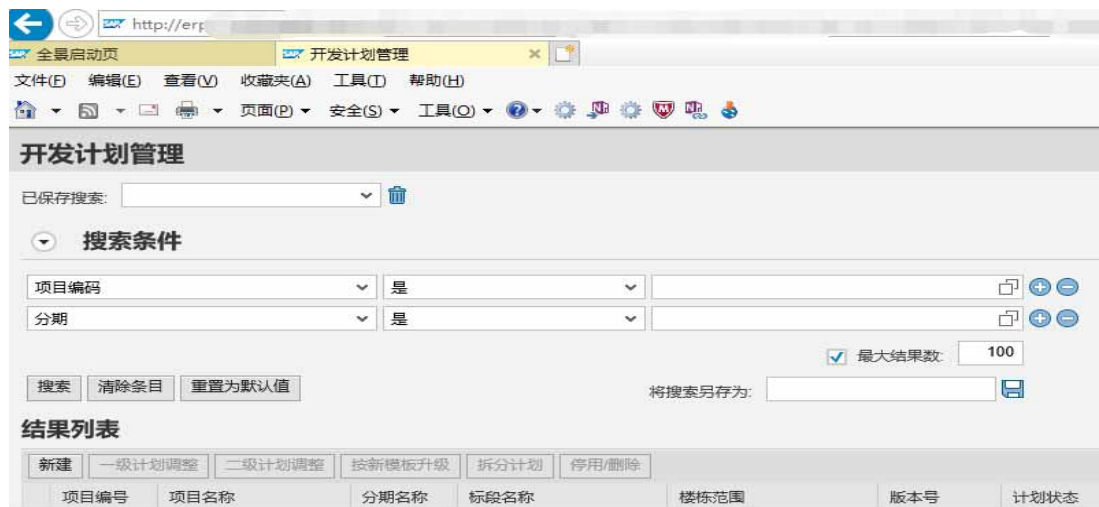


图 5.5 开发计划管理主页面

Fig.5.5 Main page of project management

表 5.2 主页面字段说明

Tab. 5.2 Field description of main page

字段名称	可编辑	下拉列表	搜索帮助	数据来源
查询条件-区域公司	Y	N	Y	区域表
查询条件-项目名称	Y	N	Y	当前用户有权限的所有项目
查询条件-分期	Y	Y	Y	列出所选择项目的所有分期,如果未选择项目,则分期字段为空
查询条件-标段	Y	Y	N	列出所选择分期的所有标段,如果未选择分期,则标段字段为空
查询条件-状态	Y	Y	Y	状态包括:编制、审批中、一级计划退回、一级计划发布、二级计划退回、二级计划发布、历史版本、停用

进入查询主页面,默认列出当前用户有权限的所有计划的最新版本且状态为“编制、审批中、一级计划退回、一级计划发布、二级计划退回、二级计划发布”的数据。

选择查询条件后,点击查询最新版本按钮,根据查询条件获取符合条件的一级计划版本号及二级计划版本号最大的数据。

选择查询条件后,点击查询历史版本按钮,根据查询条件获取符合条件的所有版本数据。

点击新建按钮,进入新建计划页面。选中计划后,点击一级计划修改按钮,校验当前计划的状态如果不是“编制”、“一级计划退回”或“二级计划发布”,则提示错误“该状态下的计划不能进行修改”,否则进入计划明细页面(总体情况),对计划进行修改;如果未选中计划,点击该按钮,则提示错误“请选择需要修改的计划”。

选中计划后,点击二级计划修改按钮,校验当前计划的状态如果不是“一级计划发布”或“二级计划退回”、“二级计划发布”,则提示错误“该状态下的计划不能进行修改”,否则进入计划明细页面(总体情况),对计划进行修改;如果未选中计划,点击该按钮,则提示错误“请选择需要修改的计划”。

选中计划后,点击按新模板升级按钮,校验当前计划的状态如果不是“一级计划发布”或“二级计划发布”,则提示错误“该计划状态不是一级计划发布或二级计划发布的计划,不能按照新模板进行升级”,否则进入计划明细页面(总体情况),对计划进行修改;如果未选中计划,点击该按钮,则提示错误“请选择需要按新模板升级的计划”。

选中计划后,点击拆分计划按钮,校验当前计划标段字段是否有值,如果有值则提示错误“当前计划已按标段编制,不能进行拆分”,否则,将分期计划按照标段数量进行复制,并将复制出的计划状态设置为“编制”,被拆分的计划的状态设置为“停用”。

如图 5.6 所示，开发计划编制页面分为左侧树结构和右侧节点信息展示，屏幕字段说明请参见表 5.3。

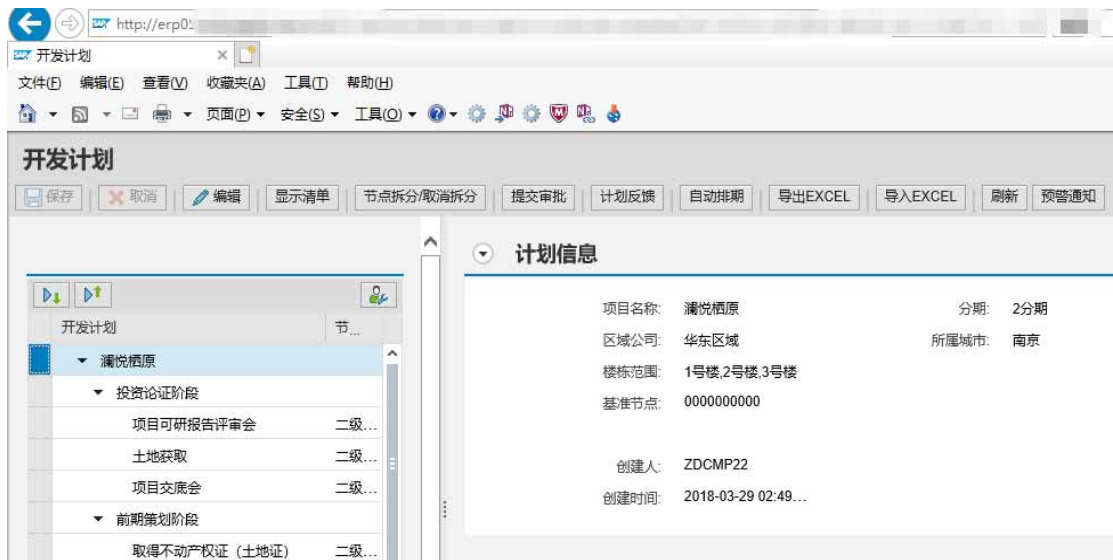


图 5.6 开发计划管理维护页面
Fig.5.6 Page of project management maintenance

表 5.3 维护页面字段说明
Tab. 5.3 Field description of maintenance page

字段名称	可编辑	必填	下拉列表	搜索帮助	数据来源
节点编号	N	Y	N	N	
节点分类	N	Y	N	N	
标准工期	N	Y	N	N	从节点库获取
无该节点	Y	N	N	N	手工选择，当模板中包含该节点，但当前计划中没有相关任务时勾选
责任部门	Y	Y	Y	Y	从HR数据中选择
责任人	Y	Y	Y	Y	从HR数据中选择
节点已拆分	N	N	N	N	点击节点拆分按钮时，程序设置该字段为选中状态，取消拆分时，清除该字段的选中状态
计划完成日期	N	Y	N	N	
计划工期	N	Y	N	N	计算生成：计划完成日期-计划开始日期
实际开始日期	N	N	N	N	
实际完成日期	N	N	N	N	从计划反馈的结果获取

房地产开发项目管理提升的关键在于对于业务上各关键节点的管控，以及开发计划的排期^[40]。本系统为了便于开发计划的编排，设计并实现了“自动排期”功能。在系统中只需要选定合适的开发计划模板，并选择一个基准节点，赋予基准节点一个时间，那么该计划中的所有节点的计划开始时间、计划完成时间均可以计算并显示出来。对于一般包含 60~120 个节点的房地产开发项目的计划来说，自动排期功能大大提高了工作效率以及计算精准度。自动排期功能的主要实现代码（节选）如下：

```

* 定位基准节点
READ TABLE nodetable ASSIGNING <fs_node1> WITH KEY node_no = base_node_no.
IF sy-subrc <> 0.
    errormsg = '基准节点不存在，无法排程'.
    EXIT.
ELSE.
    DESCRIBE TABLE nodetable LINES lv_nodecount.
ENDIF.

* 处理基准节点
<fs_node1>-plan_end_date = start_date.  "输入的值为基础节点的计划完成日期
<fs_node1>-plan_start_date = <fs_node1>-plan_end_date - <fs_node1>-plan_d
uration + 1.
ls_node_base = <fs_node1>.

* 寻找基准节点的后续节点
lt_succ_info = ls_node_base-succ_info.
LOOP AT lt_succ_info INTO ls_succ_info.
    lv_tabix = sy-tabix.
    lv_ptimes = lv_ptimes + 1.
    IF lv_ptimes > lv_nodecount * 2.
        errormsg = '处理次数过多，可能存在不正常的前后续关系'.
        RETURN.
    ENDIF.
    READ TABLE nodetable ASSIGNING <fs_node2> WITH KEY node_no = ls_succ_in
fo-succ_node_no.
    IF sy-subrc = 0.

* 找到处理节点的后续节点
        APPEND LINES OF <fs_node2>-succ_info TO lt_succ_info.

* 找到当前节点的前序节点，节点中完成日期最大的作为基准节点
        CLEAR lv_plan_end_date.
        LOOP AT <fs_node2>-pred_info INTO ls_pred_info.
            READ TABLE nodetable INTO ls_node_base WITH KEY node_no = ls_pred_i
nfo-succ_node_no.
            IF ls_node_base-plan_end_date > lv_plan_end_date.
                lv_plan_end_date = ls_node_base-plan_end_date.

```

```

        lv_plan_duration = ls_pred_info-space_days.
    ENDIF.
ENDLOOP.
    <fs_node2>-plan_end_date = lv_plan_start_date - lv_plan_duration - 1.
    <fs_node2>-plan_start_date = <fs_node2>-plan_end_date - <fs_node2>-plan_duration + 1.
    ELSEIF ls_pred_info-suc_node_rel = '2'. "完成-完成 关系
*      找到当前节点的后序节点，节点中完成日期最大的作为基准日期
        CLEAR lv_plan_end_date.
        LOOP AT <fs_node2>-succ_info INTO ls_succ_info.
            READ TABLE nodetable INTO ls_node_base WITH KEY node_no = ls_succ_info-suc_node_no.
            IF ls_node_base-plan_end_date > lv_plan_end_date.
                lv_plan_end_date = ls_node_base-plan_end_date.
                lv_plan_duration = ls_succ_info-space_days.
            ENDIF.
        ENDLOOP.
        <fs_node2>-plan_end_date = lv_plan_end_date - lv_plan_duration.
        <fs_node2>-plan_start_date = <fs_node2>-plan_end_date - <fs_node2>-plan_duration + 1.
    ENDIF.
ENDIF.
DELETE lt_pred_info INDEX lv_tabix.
ENDLOOP.
* IF sy-subrc <> 0.
*   errmsg = '没有计算任何节点的计划日期，请确认后续节点设置是否完成'.
*   EXIT.
* ENDIF.
ENDFUNCTION.

```

5.4 报表管理功能的实现

本系统报表管理模块包括二维图表的查询、展示、下载、打印功能等，报表包括月度情况建设表、节点完成率统计表、形象进度管理图表等。本节主要以形象进度管理图表为例进行功能实现说明。

如图 5.7 所示，在形象进度管理界面“整体情况”处填写标段当前阶段的相关说明。

手工填报形象进度完成情况：在楼栋指标、标段指标字段根据项目现场业务完成情况手工填写相关数据。

批量导入形象进度完成情况：点击“导出到 EXCEL”按钮，下载模板，在打开中的 EXCEL 里维护相应的形象进度完成情况，指标维护分为楼栋和标段两部分。

形象进度维护对象为标段，如果实际业务一个分期内没有分标段，需要在系统中创建一个标段，包含分期所有楼栋。

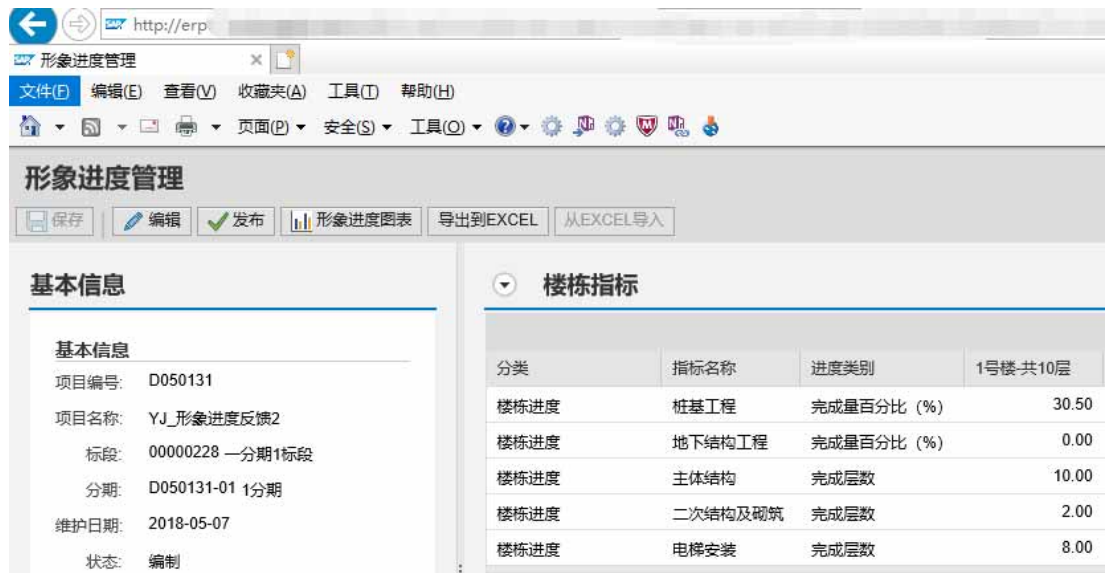


图 5.7 形象进度管理维护页面

Fig.5.7 Page of Image progress management maintenance

如图 5.8 和 5.9 所示选择生成形象进度图表，即可查看当前进度状况，且图表宽度和高度可以手动调节，以调整到当前最佳观看尺寸。

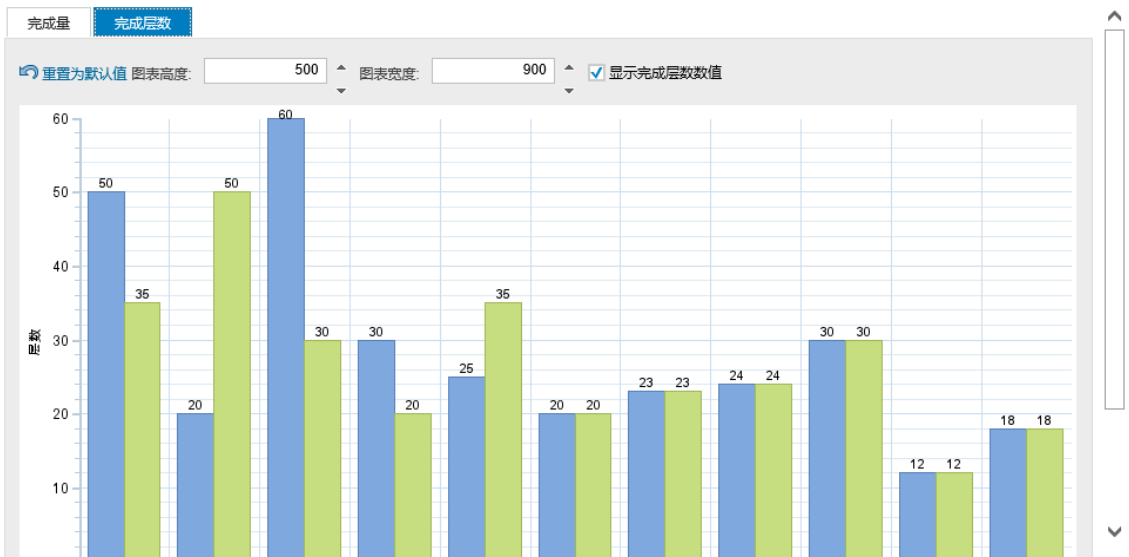


图 5.8 形象报表展示 1

Fig.5.8 Presentation 1 of image progress report

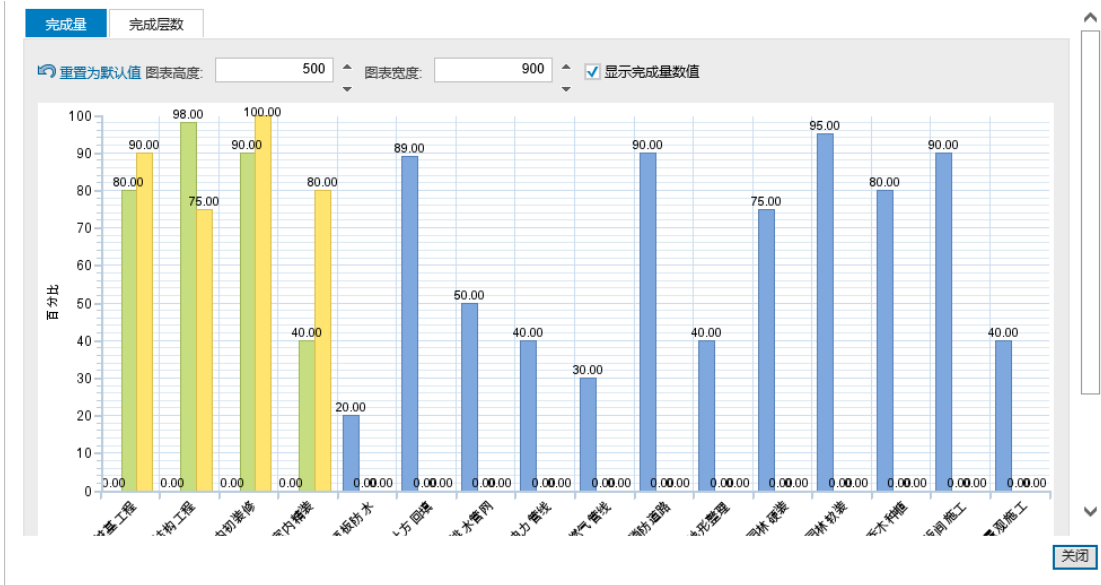


图 5.9 形象报表展示 2

Fig.5.9 Presentation 2 of image progress report

5.5 本章小结

本章主要通过列举主数据管理模块、开发计划管理模块、报表管理模块中核心功能的具体业务逻辑、页面字段设计、核心实现代码、以及实现系统的截图，展示了本系统的实现过程。

6 系统测试

系统测试是软件实现实施过程中必不可少的一个重要环节，是评价一个系统性能的关键方法，它是前期开发质量的检验，也是后续业务应用的基础^[41]。系统测试的作用在于及时对系统功能进行校验，校验功能是否与前期设计匹配，功能是否有遗漏和问题如果发现程序 Bug 要及时修正。系统测试的另一功能还在于要考虑终端用户的接受度，终端用户是否可以便捷操作。从功能性和操作性两方面来检测系统，从而保证最后能够开发出一个符合客户需求，便于用户操作的软件系统。本次测试案例、测试数据均符合 S 地产实际业务。所有服务器，除开源软件外，均为正版软件，包括 windows server，VMware，Oracle database。所有服务器均安装防病毒和防木马软件，并将按照 S 地产所属集团公司的管理要求，安装安全管理和安全检测软件，确保服务器的安全可靠运行。

6.1 测试环境

测试环境部署是软件测试能否顺利进行的关键，是软件测试前期的必要准备。如图 6.1 所示，本系统的测试环境搭建如下：所有测试系统的服务器全部安置在 S 集团服务器管理室，并对服务器信息采取定时备份措施，以避免重大风险时数据无法复原问题的出现。 防火墙的设置用于隔离公司内网与外网，从一定程度上避免来自外围网络的攻击。

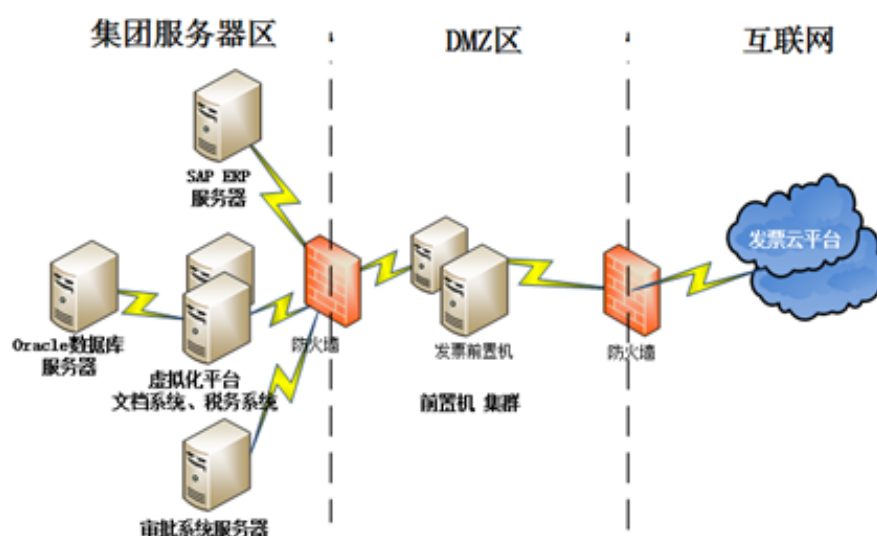


图 6.1 部署方案图

Fig.6.1 Deployment scheme

6.2 测试方法

由于本系统是在 S 企业原有的 ERP 平台上开发实现，本系统的测试需更为谨慎重要。本系统的测试包括：100 系统开发测试、200 系统单元测试、500 系统集成测试、800 系统回归测试。其中开发测试是校验代码是否符合功能设计逻辑；单元测试是校验模块功能是否实现；集成测试是校验各模块之间联动是否正常；回归测试是校验本系统是否对 S 地产的原有信息系统造成影响。由于本章主要介绍演示本系统的单元测试（即功能测试）案例与结果，所以本节只介绍单元测试（即功能测试）所使用到的测试方法。黑盒测试，又称为功能测试，在不考虑系统内部结构的前提下，通过数据测试来检测每个功能是否满足了设计需求，是否能够正常使用^[42]。

6.3 测试案例与结果分析

由于篇幅有限，本节主要列举项目结构创建、节点库维护、开发计划编制、形象进度维护功能的测试案例。

项目结构创建功能测试主要包括系统是否对必输字段进行校验、系统是否复核功能逻辑设计、以及正确操作下系统能否顺利运行，表 6.1 仅展示部分条件下的测试步骤和测试结果。

表 6.1 测试案例

Tab. 6.1 Information of test case

字段名	是否必输	测试条件与数据	测试结果
项目名称	Y	南京测试项目	成功
所属区域	Y	/	失败
所属城市	Y	南京	成功
所属公司	Y	南京公司	成功
项目地址	Y	江苏省南京市江宁区测试道路 001 号	成功
所占权益比	Y	100%	成功
项目预计开始时间		2016 年 1 月 1 日	成功
项目预计结束时间		/	成功
利润中心	Y	/	成功
项目产品类型	Y	6 层多层（毛坯）、11 层高层	成功
地块编号	Y	已关联	成功

结果分析：如图 6.2 所示，当必输字段为空时，点击“保存”按钮，系统会提示“XX 字段为必输字段，请维护再保存！”；当分期产品类型超出项目产品类型，不符合系统

设计逻辑时，点击“保存”按钮，系统会提示“XX 分期 XXX 产品类型有误，请检查后再保存！”；当项目结构未发布处于草稿状态时，后端业务无法使用该项目，符合系统设计原则。

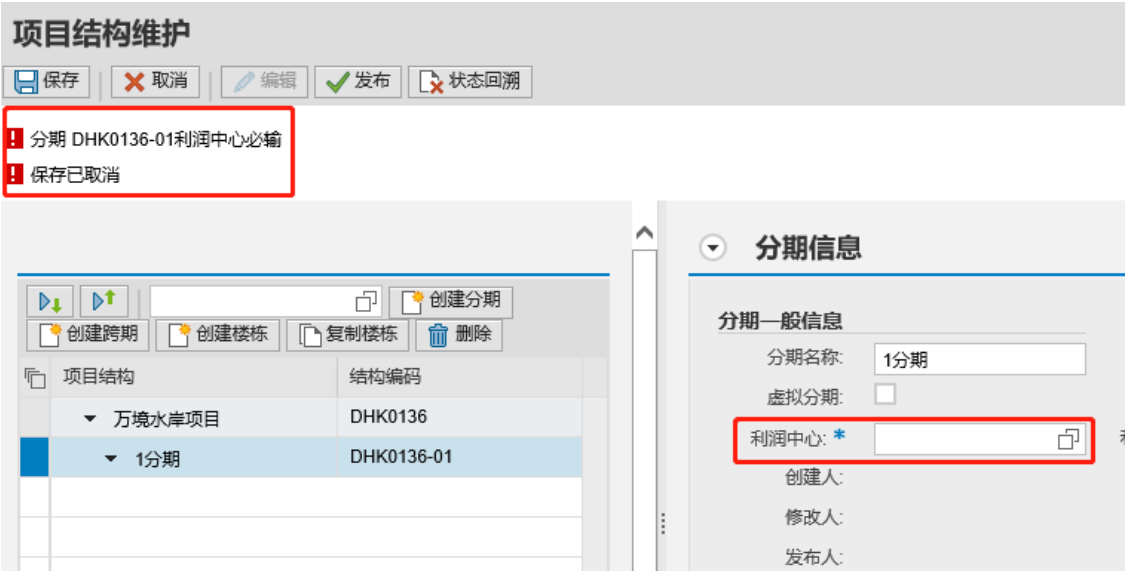


图 6.2 测试页面展示图

Fig.6.2 Showing figure of test page

节点库维护功能测试主要包括系统是否对必填字段进行校验、是否支持新增节点、以及正确操作下系统能否顺利运行等，表 6.2 仅展示部分条件下的测试步骤和测试结果。

表 6.2 测试案例

Tab. 6.2 Information of test case

字段名	是否必填	测试条件及数据	测试结果
节点分类	Y	/	成功
所属区域	Y	地产总部	成功
节点编码	N		成功
节点描述	Y	概念设计（概念方案评审会）	成功
所属业务线	Y	设计	成功
里程碑节点	Y	否	成功
节点类型		/	成功
关联证照类型		竣备证	成功
关联形象进度类型		/	成功
关联成果类型		/	成功
关联会议类型		/	成功

结果分析：当按照节点分类进行节点搜索，选择“一级节点”时，可以显示符合该条件的所有节点；当必输字段未维护保存时，系统会提示“XX 字段为必输字段，请维护再保存！”；选中某节点，点击“停用”按钮，在后端业务中，该节点不可再被使用，测试结果符合系统设计原则。

开发计划编制功能测试主要包括系统是否对必输字段进行校验、自动排期功能是否支持、一级计划调整以及正确操作下系统能否顺利运行等，表 6.3 仅展示正确条件下的测试步骤和测试结果。



图 6.3 测试页面展示图
Fig.6.3 Showing figure of test page

表 6.3 测试案例
Tab. 6.3 Information of test case

基准节点	基准节点时间	模板是否有节点关系	测试结果
土地获取	/	Y	成功
/	20171212	Y	成功
土地获取	20171212	Y	成功
土地获取	20171212		成功

结果分析：新建计划时，当必输字段未维护保存时，系统会提示“XX 字段为必输字段，请维护再保存！”；如果未选择“基准节点”点击“自动排期”按钮，则自动排期失败，系统会提示“请选择基准节点！”；如果该计划目前处于一级计划审批中状态，点击“一级计划审批”或“二级计划审批”系统均会提示“当前状态不允许发起审批”，测试结果符合系统设计原则。

形象进度维护功能测试主要包括系统是否对必输字段进行校验、图表显示是否正常、是否支持新增节点、附件能否上传等，表 6.4 仅展示正确条件下的测试步骤和测试结果。

表 6.4 测试案例

Tab. 6.4 Information of test case

测试场景	测试条件及数据	结果
新建	无标段	成功
新建	有标段	成功
修改	有标段	成功

测试结果分析：新建形象进度时，当必输字段未维护保存时，系统会提示“XX 字段为必输字段，请维护再保存！”；当楼栋数量较多时，形象进度图表显示超出屏幕宽度，此时手动调节图表宽度，可以将图表呈现为最佳查看尺寸，符合系统设计方案。

6.4 本章小结

本次系统测试是建立在 SAP 系统总体部署基础之上的。本章提供了部分核心功能的测试场景、测试案例和测试数据，并对这些测试结果进行分析。分析结果表明，为 S 房地产客制化设计并实现的开发计划管理系统需求功能基本实现、系统运行基本稳定、主数据实现了各业务线的共享、开发计划管理实现了房地产项目开发全周期的整体管理。系统的稳定性和安全性均有保障。

结 论

本课题以 S 房地产开发计划管理系统的设计与实现作为研究对象,结合 S 房地产实际业务开展特点、开发计划管理制度以及未来企业发展战略,量身为 S 地产定制符合未来发展战略的房地产项目计划开发管理系统。本文首先通过分析我国近年房地产行业的发展特点及现状,明确了目前房地产行业面临的内外危机。又对比分析了国内外 ERP 供应商对于房地产的解决方案,指出了房地产 ERP 系统的价值以及应该具备的基本功能。其次本文介绍了本系统设计与实现中应用到了理论基础和技术基础,为后续系统的开发实现提供了技术和理论支撑。然后本文重点对系统的需求、设计、实现进行阐述,并通过 E-R 图、用例图、类图、系统截图等手段详细展现了系统从无到有的过程。最后对本系统的进行了单元测试、集成测试等,并以三大核心模块功能为例,详细列举了测试数据、测试步骤、测试结果,并对测试结果进行分析。

目前,本系统已处于推广阶段,也就是说本系统已经经过 S 地产试点上线的考验,可以说本开发计划管理系统基本满足了前期设计目标,并成功地把系统设计变为系统实现。但正如所有软件在不同生命周期都会出现不同问题一样,本系统也在开发和运行中暴露出一些问题:一是系统功能设计较为专业,部分用户感觉系统操作困难;而是 S 地产管理制度的调整,导致系统账户权限设计仍需进一步的调整;三是系统服务器物理容量有限,当全国范围推广上线时,可能会出现系统响应速度慢的问题。四是本系统逐步稳定运维后,由于业务变更或业务扩展,会产生新的需求,需要对本系统进行功能优化或者是二期开发。

综上所述,本系统基本上实现了 S 地产的需求以及系统设计的目标,本次基于房地产项目管理理念的系统设计,以及系统实现是具有行业探索精神和借鉴意义的,希望能从一定程度上对于房地产行业开发计划管理系统的设计与实现提供新的思路。

参 考 文 献

- [1] 刘涛. 房地产管理中多项目开发模式研究[J]. 价值工程, 2014, 33(28):169-170.
- [2] 吴强. 基于“互联网+”的我国房地产营销策略思考[J]. 商业经济研究, 2016(18):75-76.
- [3] 于英香. 大数据视阈下档案信息化建设新方向——基于《全国档案事业发展“十三五”规划纲要》的思考[J]. 北京档案, 2017, 34(02): 9-12.
- [4] 苏蓉. 房地产企业成本管理思考[J]. 中国市场, 2015, 22(17): 149-150.
- [5] 杨小萍. 浅谈房地产企业成本管理存在的问题与对策[J]. 经济研究导刊, 2013, 9(12): 82-83.
- [6] 葛立峰. 房地产开发计划管理的基本理念、框架与方法[J]. 中小企业管理与科技, 2016, 15(10):2-3.
- [7] 刘彦亨. 房地产企业的 ERP 系统信息化管理研究[J]. 管理观察, 2017, 37(21): 39-40.
- [8] Stadlhofer, Georg, Corporate real estate performance: Contribution to core business competitiveness at global pharmaceutical enterprises [J]. The Journal of Real Estate Research, 2010, 12(2): 96-116.
- [9] 袁勇. 房地产 ERP 信息管理系统的设计与实现[D]. 成都:电子科技大学, 2014.
- [10] SW Han. ERP-Enterprise Resource Planning: A cost-based business case and implementation [J]. Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries 2010, 14(3):239-256.
- [11] Richard Nolan. Information Technology Management since 1960 in Nation Transformed by Information [M]. New York: Oxford University Press, 2000.
- [12] 闪四清. 《ERP 系统原理和实施》[M]. 北京:清华大学出版社, 2013.
- [13] Thomas Kyte: Expert One-on-One Oracle [M]. 1st ed. Berkeley: Apress, 2015.
- [14] 王勇. 用友软件公司发展战略研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2012.
- [15] 黄爱萍. 中外 ERP 软件差距刍议——以用友和 SAP 为例分析[J]. 现代商业, 2007, 8(10): 2-3.
- [16] 谈应强, 和肃洮. 金蝶 ERP 系统与自主研发系统的集成研究[J]. 价值工程, 2014, 33(34): 33-36.
- [17] 乔荣. 金蝶 KIS “赊销”模式下日常业务的处理[J]. 商业会计, 2017, 37(10): 23-24.
- [18] 廉怀忠, 王琳. 房地产信息管理系统开发研究[J]. 中国经贸, 2012, 17(12): 64-65.
- [19] 范玉顺, 胡耀光. 企业信息化战略规划方法与实践[M]. 北京: 电子工业出版社, 2007.
- [20] 汲翠. CS 到 BS 模式转换的技术研究[J]. 通讯世界, 2016(18):268-269.
- [21] 丁智刚. C/S 模式与 B/S 模式相结合的数据库系统技术研究[J]. 信息安全与技术, 2011, 2(11): 39-40.
- [22] 蔡志恒. 基于 BS 和 CS 混合架构的施工企业项目管理系统的分析[J]. 中国新技术新产品, 2011, 19(24): 24-25.

- [23] Bing Hu, Chao Deng, Juan Ye. Design and Implementation of Visual Electronic Commerce Based on Browser/Server Architecture[J]. Advanced Materials Research, 2011, 1290(271):336-339.
- [24] 田家超. SAP 项目管理模块在房地产行业的实施应用研究[D], 上海:上海交通大学. 2014.
- [25] 胡红玲. 基于 Web Dynpro 的自助服务系统的设计与实现[D], 北京: 北京大学. 2010.
- [26] 李兰友, 江中, 李玮等. Web 应用程序设计[M]. 北京:清华大学出版社, 2006.
- [27] George M. Marakas. system analysis design[M]. 北京:机械工业出版社, 2010.
- [28] Chengqiao WangFei. A Research And Application Of ERP Interface Based On Abap/4, Advanced Design and Manufacture, Harbin, 2006, 23-33.
- [29] 汪健, 黄大荣. 基于 Web services 的数控机床系统[J]. 制造业自动化, 2013, 35(12): 17-18.
- [30] Oh SC, Lee D, Kumara SRT. Web Service Planner: An effective and scalable Web Service Web composition algorithm[J]. International Journal of Web Services Research, 2007, 4(1): 1-23.
- [31] Thomas Curran, Gerhard Keller, Andrew Ladd, SAP R/3 业务蓝图—理解业务过程参考模型[M], 北京:机械工业出版社, 2000: 174-195.
- [32] Traci Barker, Mark N.Frolick, ERP Implementation Failure: A Case Study[J]. Information Systems Management, 2003, 22 (20): 3-9.
- [33] 罗斯曼. 项目管理修炼之道[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2014.
- [34] Cindi Howson , Elizabeth Newbould . SAP Business Objects BI 4.0 完全参考手册[M]. 北京:清华大学出版社, 2015.
- [35] 陈永杰. SAP 商务智能完全解决方案 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
- [36] 李果, 张锦, 周鑫等. 基于压缩思想的 Web 服务数据传输优化研究[J]. 计算机应用, 2009, 29(S2): 34-36.
- [37] 顾实. 基于 BW 的 BO 数据展示平台在企业管理层的技术分析[J]. 信息与电脑, 2016, 28(17): 34-36.
- [38] 罗兰贝格管理咨询公司. 从野蛮到精细: 2012-2021 中国房地产未来十年[M]. 北京: 中信出版社, 2014.
- [39] 陈传贤. 房地产开发管理的重要性[J]. 科技经济导刊, 2016, 24(32):223-224.
- [40] Jeffrey May, Gurpreet Dhillon, Mário Caldeira. Defining value-based objectives for ERP systems planning[J]. Decision Support Systems. 2013, 104(1): 98-109.
- [41] 李健. 基于 Web 应用系统的性能测试技术研究[D]. 西安:西安电子科技大学. 2010.
- [42] Ricca and Tonella. Analysis and Testing of Web Applications[C]. Proc. of the 23rd International Conference on Software Engineering, 2001, Toronto, Ontario, Canada: 25-34.

致 谢

正如系统不是一天就能实现的，论文编写也是如此。本篇论文经过了前期评估、蓝图设计、编写实现、反复完善等环节才最终形成定稿。在长达一年多的编写修改时间里，首先，我要由衷地感谢我的导师郭成老师，不论是前期选题、研究方法等方向性问题，还是行文逻辑等细节问题，郭老师都十分专业并且耐心地给予了很多建设性的意见和指导。除此之外，在与郭老师的多次沟通中，我深深地感受到郭老师严谨求实的学术态度和积极向上的人生态度，这也是我研究生期间获得的重要财富。其次，我要真诚地感谢软件学院各位老师对我的教育和帮助，以及我的同学舍友对我的鼓励和照顾。最后还要感谢 IBM 实习导师以及校外实施项目组同事的大力支持，感谢项目实施过程中，所有帮助我设计、实现、实施、测试的同事以及老师，正是有了这些可爱的同事们的帮助，才能让我充分了解并参与项目，更加完整地了解系统设计及实现项目的全生命周期。

术业有专攻，但学也无止境，本篇论文仅基于本人所参与的项目的部分功能而进行研究、设计和实现，在科技日新月异，人工智能飞速发展，大数据浪潮愈加火热的时代，也许本篇论文并没有什么深远的意义和极其创造性的价值，但本文仍然可以记录当前阶段我国房地产行业项目开发管理的一个缩影，本文存在的意义也是本人对于我国房地产开发项目管理的一次积极探索。

最后再次感谢郭成导师、各位软院老师以及同事在学术和技术上的指导和帮助；再次感谢我最亲爱的舍友们的鼓励和支持。我会带着大工的严谨之风和乐观态度继续前行，学无止境，以乐为舟，期待更好的自己！

大连理工大学学位论文独创性声明

作者郑重声明：所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下进行研究工作所取得的成果。尽我所知，除文中已经注明引用内容和致谢的地方外，本论文不包含其他个人或集体已经发表的研究成果，也不包含其他已申请学位或其他用途使用过的成果。与我一同工作的同志对本研究所做的贡献均已在论文中做了明确的说明并表示了谢意。

若有不实之处，本人愿意承担相关法律责任。

学位论文题目： 房地产项目开发计划管理系统的设计与实现
作者签名： 高颖 日期： 2018 年 6 月 1 日

大连理工大学学位论文版权使用授权书

本人完全了解学校有关学位论文知识产权的规定，在校攻读学位期间论文工作的知识产权属于大连理工大学，允许论文被查阅和借阅。学校有权保留论文并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印、或扫描等复制手段保存和汇编本学位论文。

学位论文题目： 房地产项目开发计划管理系统的设计与实现
作者签名： 高颖 日期： 2018 年 6 月 1 日
导师签名： 郭成 日期： 2018 年 6 月 10 日