

2023

组装式应用开发 平台研究报告

Research Report On The
Assembled Application
Development Platform



铸基计划组装式应用专业推进委员会
2023年3月

版权声明

本报告版权属于铸基计划，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本报告文字或者观点的，应注明“来源：铸基计划”。违反上述声明者，编者将追究其相关法律责任。

铸基计划

编制说明

本报告编写参与单位（企业排名不分先后）：铸基计划、用友网络科技股份有限公司、北京致远互联软件股份有限公司、浪潮通用软件有限公司、北京奇虎科技有限公司、钉钉（中国）信息技术有限公司、北京仁科互动网络技术有限公司、普元信息技术股份有限公司、南京数睿数据科技有限公司、中国工商银行软件开发中心、金现代信息产业股份有限公司、北京炎黄盈动科技发展有限责任公司。

前 言

在数字化转型的大背景下，“组装式应用”成为重要战略趋势之一。数字化相较于信息化，强调基于信息数据反哺业务，业务进一步促进系统的迭代优化，而组装式应用平台就是一种以业务为中心的模块化组件构成。组装式应用协力为企业提供更灵活的组装式部件，帮助企业应对不同环境带来的挑战，让企业更具韧性和抗风险能力。企业数字化转型是时代发展的大趋势，组装式应用平台可以帮助第三方企业有效覆盖客户业务场景、持续迭代演进、提升企业效率。

通过对需求情况分析以及对组装式应用平台的探索与实践总结，组装式应用平台的架构、核心特征、核心竞争力等得到更直观的展现，创新了企业技术开发模式，推动企业数字化转型，助力企业高质量发展。具体而言，组装式应用有效助力企业提升关键能力，能够适应企业业务环境和需求的快速更迭，为企业市场应变、效率提升、优化体验、节约成本等方面赋能，全面提升企业研发设计、经营管理、市场营销、物流供应等系统。此外，本报告根据宏观环境的典型需求和应用场景，对组装式应用平台的现存问题进行总结梳理，并提出相应的展望和建议。

为了推广相关经验、加强行业交流，中国信息通信研究院撰写发布本研究报告，旨在通过分享相关经验成果，推动建立健全我国组装式应用平台产业体系，助力企业高质量发展，有效提升我国组装式应用平台的产品应用能力和平台安全性。

目 录

一、 组装式应用平台革新企业技术开发模式	1
(一) 高质量数字化趋势深化	1
(二) 组装式应用探索程序开发技术架构	3
(三) 组装式应用推进数字技术赋能实践	6
(四) 组装式应用与企业研发深度融合	7
(五) 组装式应用产品持续自主创新	10
二、 组装式应用平台的典型需求和应用场景	11
(一) 需求情况分析	11
(二) 组装式应用探索路径与实践经验	19
三、 组装式应用平台助力企业关键能力	73
(一) 组装式应用为企业赋能	73
(二) 业务场景	77
四、 现存问题和未来展望	79
(一) 规范标准体系	79
(二) 加强产品应用能力	80
(三) 拓宽技术领域	82
(四) 提高平台安全性	83

图 目 录

图 1 组装式应用的模块特点.....	2
图 2 组装式应用业务闭环.....	2
图 3 低代码平台技术框架.....	4
图 4 无代码平台技术框架.....	4
图 5 组装式应用模型设计逻辑.....	5
图 6 应用构建模型与具体设计结合示例图.....	6
图 7 传统开发与低代码开发对比.....	7
图 8 赋能 IT 开发者	9
图 9 赋能数据分析师.....	9
图 10 赋能信息化架构师.....	9
图 11 低代码行业产品易用性提升路径.....	11
图 12 低代码行业嫁接工具实现高阶能力.....	11
图 13 我国低代码客户关注要素及厂商竞争要素分析.....	12
图 14 组装式应用各类客户需求.....	14
图 15 组装式应用平台——低代码应用场景.....	15
图 16 低代码平台商业模式一.....	17
图 17 低代码平台商业模式二.....	17
图 18 低代码平台商业模式三.....	17
图 19 低代码平台商业模式四.....	18
图 20 UBML 统一低代码模型体系	19
图 21 浪潮 inBuilder 低代码平台架构	20

图 22 工商银行组装式应用平台架构.....	24
图 23 工商银行组装式研发落地.....	25
图 24 工商银行组装式平台应用场景.....	25
图 25 数字一重信息化架构图.....	31
图 26 平台门户.....	32
图 27 公文管理示意图.....	33
图 28 统一审批中心.....	33
图 29 会议管理.....	34
图 30 移动办公界面.....	35
图 31 数字化转型空间.....	35
图 32 小浪底协同运营平台架构.....	36
图 33 统一门户单点登录.....	37
图 34 普元组装式应用平台架构图.....	39
图 35 普元组装式应用平台流程图.....	43
图 36 银行相关业务平台示意图.....	44
图 37 普元可变性业务平台服务示意图.....	45
图 38 流程模型和领域模型关系图.....	45
图 39 普元低代码平台.....	46
图 40 QPaaS 底层架构图.....	47
图 41 QPaaS 平台功能架构图.....	48
图 42 宜搭平台发展路线.....	50
图 43 宜搭产品定位图.....	52

图 44 宜搭核心优势与能力图.....	52
图 45 数睿数据平台架构示意图.....	53
图 46 smardaten 组装应用平台架构示意图	54
图 47 企业级无代码软件平台 smardaten	56
图 48 数睿数据平台架构示意图.....	57
图 49 销售易 aPaaS 平台架构示意图	60
图 50 沈鼓集团服务云平台示意图.....	64
图 51 金现代轻骑兵开发架构&功能	71
图 52 低代码产品核心价值.....	73
图 53 组装式应用平台——低代码应用场景.....	74
图 54 低代码研究范围界定.....	75
图 55 得帆云 aPaaS 产品功能及特点.....	76
图 56 膳心记自建数字管理系统点及数字化转型实施结果.....	78
图 57 低代码行业产品易用性提升路径.....	81

一、组装式应用平台革新企业技术开发模式

组装式应用可以理解作为一种技术理念，倡导的是任何企业数字化技术元素均可被组合。组装式应用协力为企业提供更灵活的组装式部件，帮助企业应对不同环境带来的挑战，让企业更具韧性和抗风险能力。

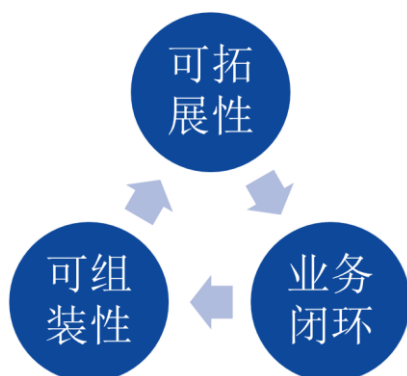
企业数字化转型是时代发展的大趋势，对于第三方企业，如何有效覆盖客户业务场景，帮助企业持续迭代演进，组装式应用平台不失为一种有效的尝试。

（一）高质量数字化趋势深化

在数字化转型的大背景下，数字化相较于信息化，强调基于信息数据反哺业务，业务进一步促进系统的迭代优化。对于数字化系统而言，只有支持灵活组装，才能覆盖不同行业，不同商业模式，不同业务场景的企业客户；只有做到互联互通，才能帮助企业打破信息孤岛，实现数据的沉淀以及后续的商业分析，实现反哺业务，进而帮助企业完成商业模式的优化或调整；只有支持自定义扩展，才能在业务迭代优化的同时，系统及时跟进，帮助企业业务快速落地，完成数字化闭环。

组装式应用是以业务为中心的模块化组件构成，通过组合复用不同的业务模块，快速实现业务需求，提升企业的适应和创新能力。相较于传统软件模块——微服务而言，组装式应用中的模块更强调模块的“业务闭环”，“可组装”，“可扩展”，即一个模块是可独立完成业务的最小执行单元，其中可包含多个传统的软件模块、或多个微服务应

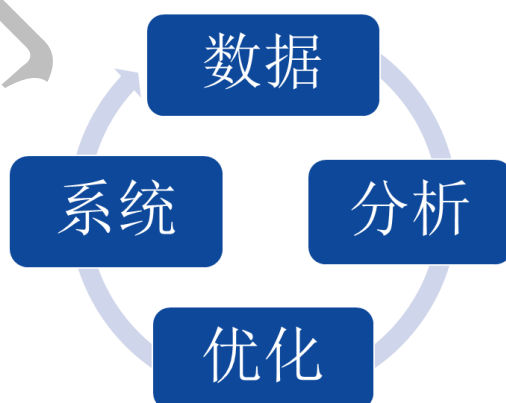
用，同时，模块的组装要求不同的模块之间自然互联互通。



来源：中国信息通信研究院整理

图 1 组装式应用的模块特点

组装式应用强调：“业务闭环”，“互联互通”，“可扩展”，与企业数字化转型不谋而合，在 2022 年需要探索的十二大重要战略技术趋势中，关于组装式应用程序的介绍提到“在不断变化的业务环境中，业务适应性需求能够引导企业转向支持快速、安全和高效应用变化的技术架构，可组合的应用架构增强了这种适应性，采用可组合方法的企业机构在新功能的实现速度上将比竞争对手快 80%”，佐证了组装式应用在企业数字化转型中的重要地位。



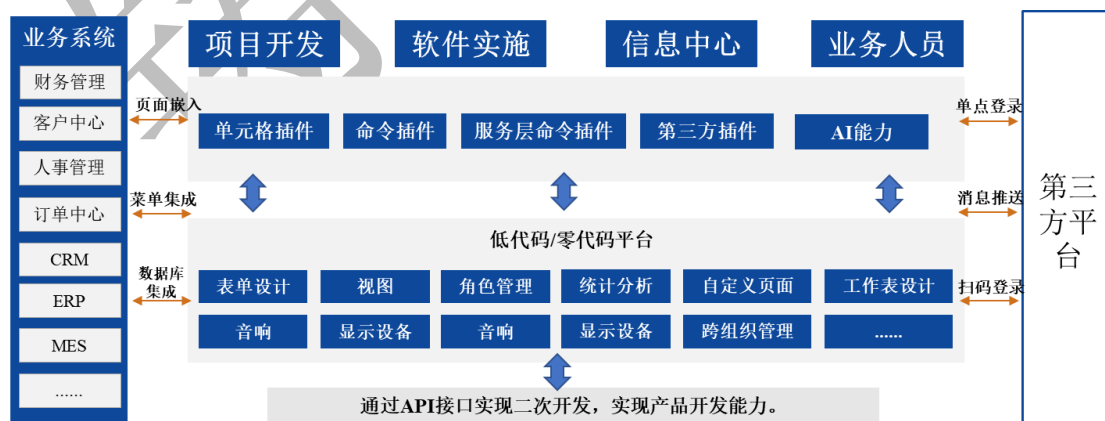
来源：中国信息通信研究院整理

图 2 组装式应用业务闭环

（二） 组装式应用探索程序开发技术架构

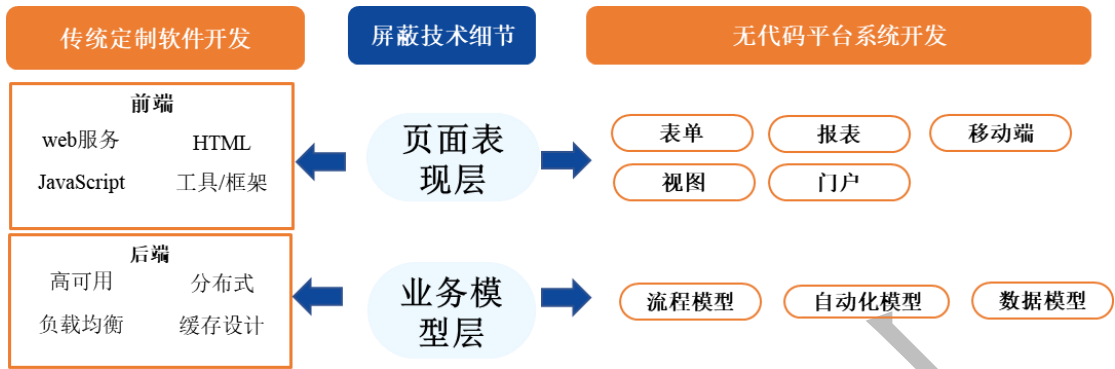
组装式应用是一种新的应用程序开发技术架构，由一系列封装好的业务能力（Packaged Business Capability, PBC）组成。PBC 是封装好的软件组件，代表定义良好的业务功能，业务用户可快速识别，并可对外开放 API 接口。PBC 并没有规定大小、功能范围或内部体系结构，只有在实现了模块化、可发现、自主和可编排（集成）的特征后才是有价值的。

组装式应用本质上是一种敏捷、低代码/无代码的开发方式。低代码通常是指 APaaS 产品，通过为开发者提供可视化的应用开发环境，降低或去除应用开发对原生代码编写的需求量，进而实现便捷构建应用程序；无代码开发是一种无需代码基础，适合业务人员、IT 开发及其他各类人员使用的数字化开发形式，通过封装代码模块成为可拖拉拽的字段。无代码可以快速构建应用，并适应企业的各种需求变化，用户在几天甚至几小时内就能够完成系统的开发、测试和部署，并且随时调整或更新。



来源：中国信息通信研究院整理

图 3 低代码平台技术框架



来源：中国信息通信研究院整理

图 4 无代码平台技术框架

运用组装式应用程序开发架构可以在原有业务模型中增加组装式设计表达，并通过这一表达形成面向实际业务或产品的组装式设计，从而服务于企业数字化转型。这种设计一般包含两个目标：参数化配置和组装式开发。前者通过参数配置快速刷新产品；后者要求更强的结构化，对于产品设计就是要将产品分割成“零件”，通过组装和调整“零件”快速构建新产品、新程序。很多产品是业务流程的组合，业务流程在建模时已经标准化为任务，在不断的重复组合调整“零件”的过程中会打破原有的任务结构，继而产生符合实际业务需求的产品模板，这些打破了任务结构的零件可以称为“构件”，“构件”中的服务会涉及参数设计，这些带有参数的构件加在一起就形成了一个有结构的产品模板。

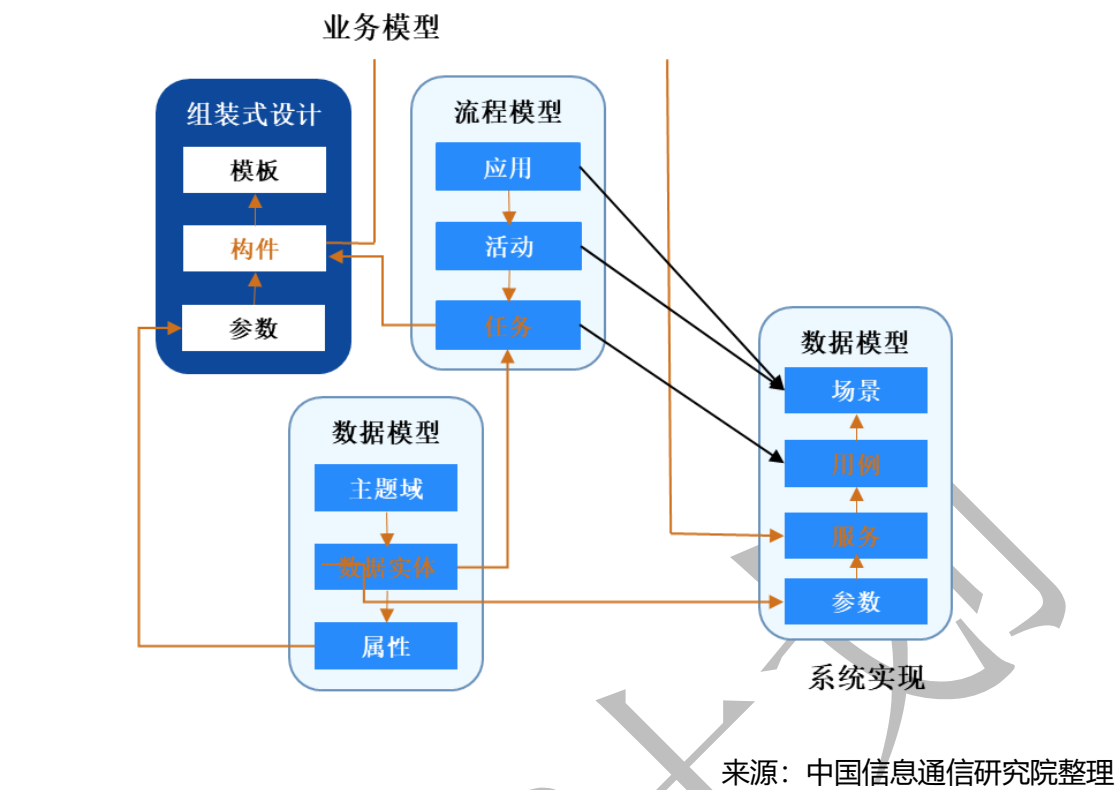
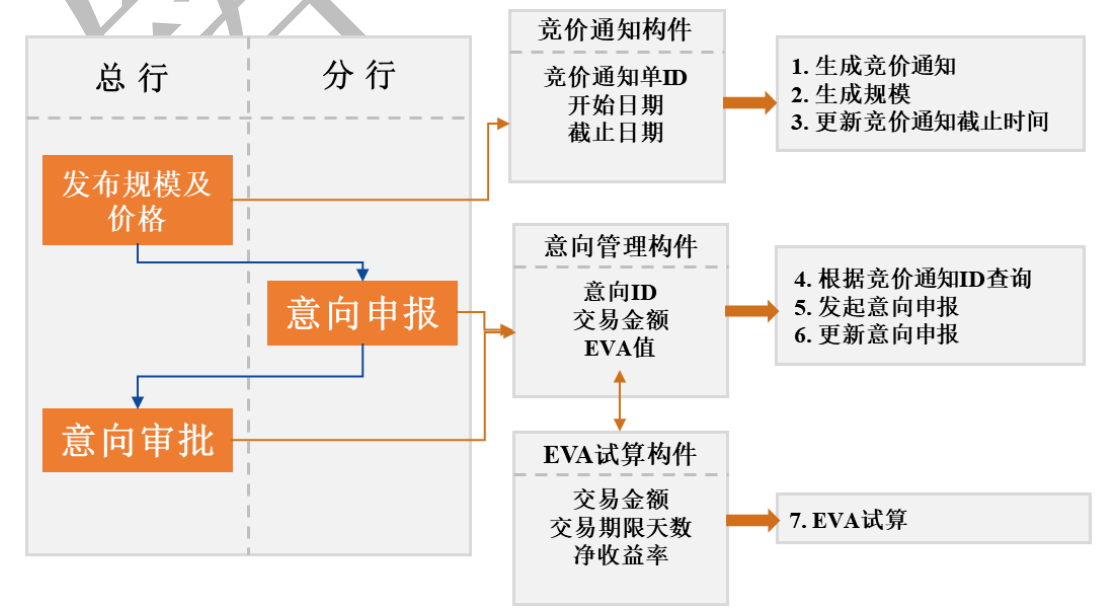


图 5 装配式应用模型设计逻辑

在构建模型与具体设计的结合中，设计上可以实习通过模板配置参数，实例化为业务实例或模板，通过参数驱动动态界面，模板实例出的产品在预配和销售中完成所有参数的赋值，服务运行时读取赋值结果；基于构件与服务关系的服务清单可以用于服务管理和服务发现。



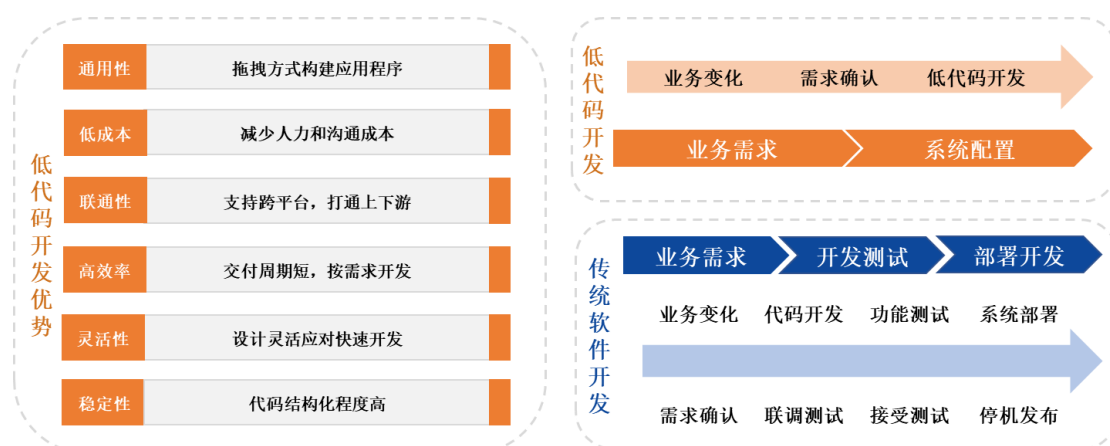
来源：中国信息通信研究院整理

图 6 应用构建模型与具体设计结合示例图

（三） 组装式应用推进数字技术赋能实践

以组装式应用中的低代码平台为例，近几年低代码平台在国内进入了高速发展的阶段，各种低代码平台不断涌现，使得应用的实现变得容易，让即使不懂编码的人也能够制作应用程序，推进数字技术赋能实践，而低代码平台是组装式应用思想的一种实现。

与传统的软件对比，低代码开发是传统软件开发逐步优化和演变的产物，以其高效灵活稳定等特点逐步应用至企业各业务场景。传统的开发方法过于昂贵和僵化，无法为企业提供高效和敏捷的开发流程，且交付周期长定制能力弱，难以应对不断变化的市场和客户期望。低代码开发降低了应用搭建门槛，其可视化应用程序开发的方法，使具有不同经验水平的开发人员可以通过图形化的用户界面，使用拖拽组件和模型驱动的逻辑来创建网页和移动应用程序，减轻对专业工程师的依赖，满足业务部门个性化需求，降低人力成本，减少与 IT 部门反复沟通的流程，缩短项目整体开发周期。在后期运维上，低代码平台的迭代速度快，灵活性更高。并且低代码平台支持跨平台部署应用，能实现不同系统间数据连通。低代码平台相对传统软件开发优势明显，其应用场景也日益丰富。此外，企业也能够提升系统搭建和维护效率，降低数字化成本。



来源：中国信息通信研究院整理

图 7 传统开发与低代码开发对比

随着业务规模的扩大和信息化水平的日益提高，企业效率意识提升，对数字化转型诉求进一步加强。数字经济不断推动我国企业由传统商业模式向数字化转型，寻找新的发展路径。在企业数字化转型过程中，云计算提供基础技术支撑，辅助企业建立数据中台。在这个过程中，低代码平台能通过公有云产品或私有化部署赋能业务部门，以其丰富的模板和插件帮助企业快速搭建数据中台，打通各系统数据，加速企业数字化转型。

（四）组装式应用与企业研发深度融合

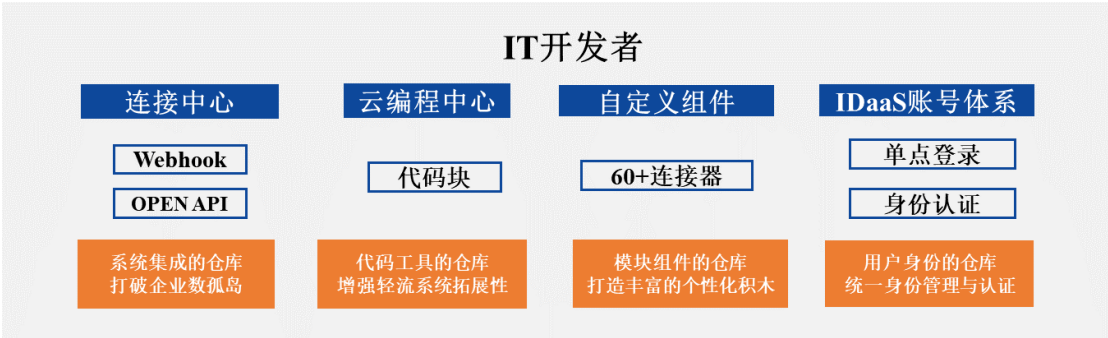
低代码平台更多应用于企业软件的搭建。通过 IDE 快速开发平台，或者一些业务应用流程的基础元素抽象，对于同质化业务较多的功能模块进行低门槛的研发，目的是解决业务开发过程中，已经被重复抽象过的业务流程或者元素有高度类似的组件的研发效率问题。低代码平台的涌现使人们更容易开发出想要的的应用，用户通过可视化的界面、鼠标的拖拽和配置项的补充去实现应用，通过各个“零件”的组

装和调整高效快速的实现应用的迭代更新和生产。

以企业财务应用为例，组装式应用提升财务数字化转型的敏捷性。财务数字化转型对于财务快速反应前台业务的能力提出了更高的要求。财务将走向“敏捷服务前台+共享运营中台+决策创新后台”的前中后台模式，其中前台要快速反应市场，充分考虑业绩，以个性化的智能服务满足客户需要。基于传统的技术架构，在财务及其周边信息系统建设项目完成并上线后，项目交付的是一整个封装应用。封装应用意味着一旦系统部署完毕，除了细节地方可以稍作调整，其他系统的体系和大的架构基本上不能修改。而在组装式应用程序的技术架构下，相关信息系统是一种高度灵活、可调整的组装应用。用户可以根据业务发展的需要组装所需的业务能力，便捷、可视化地调整系统业务流程和参数，实现灵活部署。

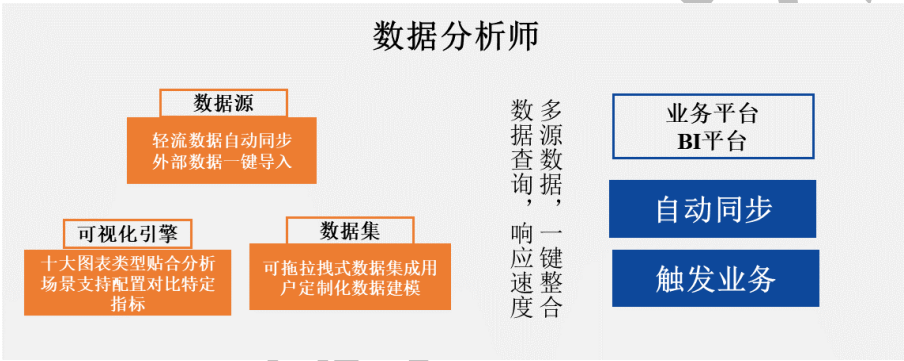
此外，零代码平台同样可以促使业务人员自主搭建系统，与企业研发深度融合。一是赋能 IT 开发者，开发者可通过云编程中心增强系统的拓展性，运用 IDaaS 账号体系统一身份管理和认证，运用连接中心的 API、Database 等程序打破企业数据孤岛，自定义组件中心，打造丰富的个性化模块组件；二是赋能数据分析师，分析师通过零代码平台将多源数据一键整合，快速收集整理数据源、数据集，通过可视化引擎运用各类贴合场景的图表类型，将业务平台和 BI 平台双向链接；三是赋能信息化架构师，分别通过角色权限管理中的 RBAC 访问、产品授权管理、日志管理，用户身份及访问管理中的多因素认证、用户池管理，多租户管理中的数据隔离等功能程序，进行系统数据的

运行和维护。



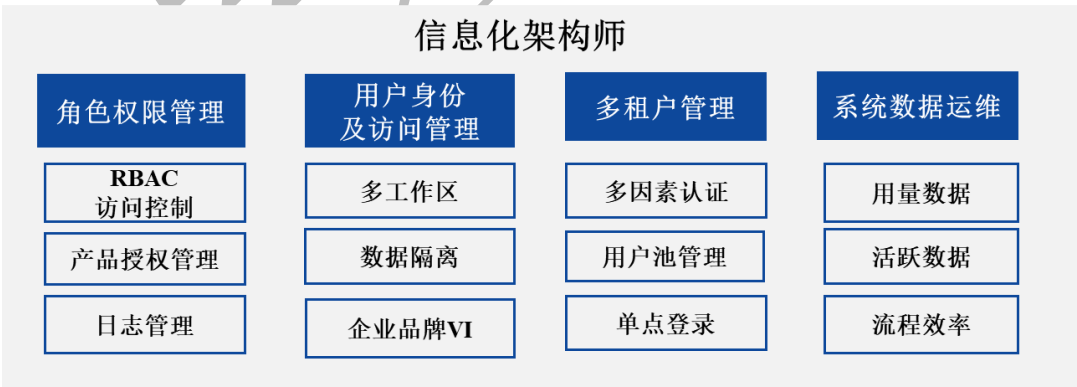
来源：中国信息通信研究院整理

图 8 赋能 IT 开发者



来源：中国信息通信研究院整理

图 9 赋能数据分析师

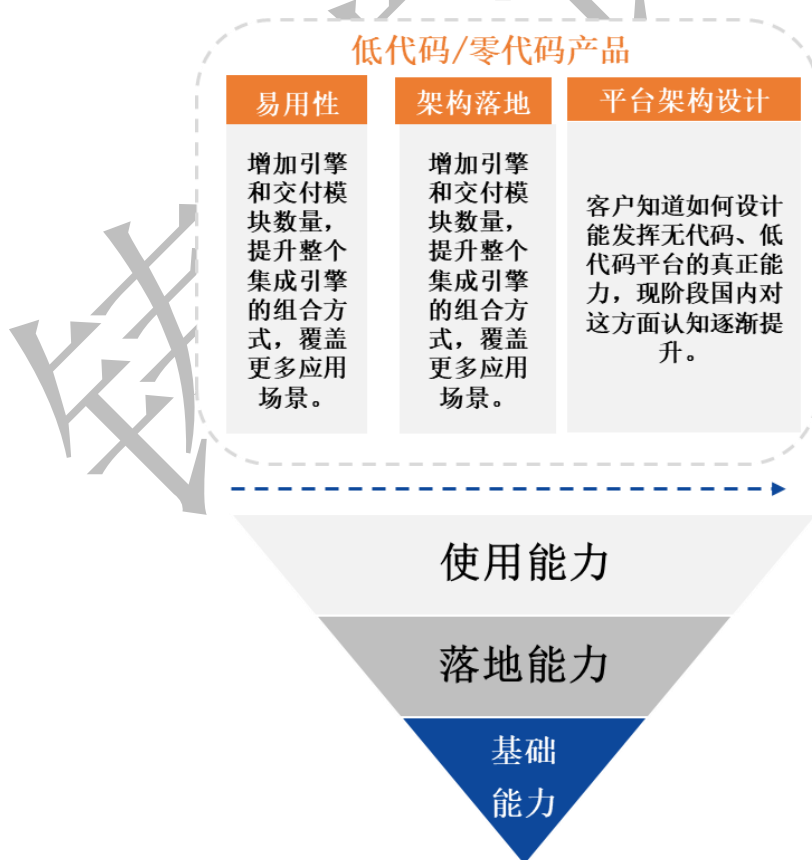


来源：中国信息通信研究院整理

图 10 赋能信息化架构师

（五）组装式应用产品持续自主创新

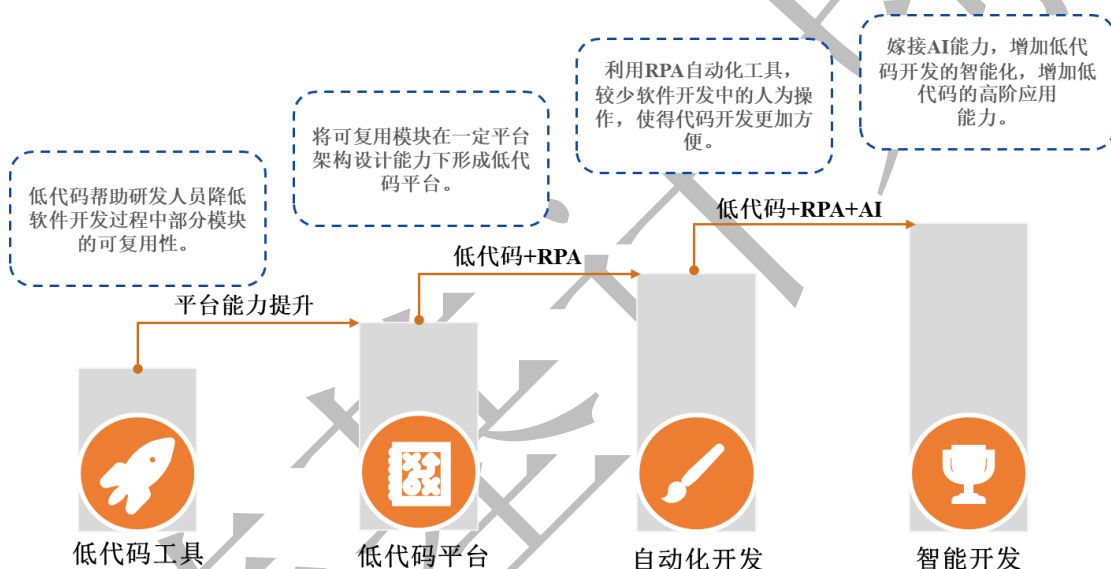
随着业务场景的不断深化和企业数字化转型的不断发展，组装式应用产品的未来发展趋势将继续深扎平台完整度和自定义能力，提升产品易用性和灵活度。低代码平台是在各种组件和模块实现无代码化的基础上发展起来的，随着产品架构的设计能力和落地能力的升级，低代码由组件的无代码化向平台形式转变，持续自主创新。未来随着引擎种类和交付模块数量的增加，低代码平台会覆盖更多的场景，实现更大范围的集成。此外，产品的自定义能力将是低代码平台重点关注的创新方向，产品的灵活度和可拓展性也是客户主要考虑的因素之一。因此，组装式应用会更加关注平台的完整度和自定义能力，提升各类产品的易用性和灵活度。



来源：中国信息通信研究院整理

图 11 低代码行业产品易用性提升路径

此外，组装式应用产品将向平台化演进，嫁接高阶能力提供一体化服务。此前，低代码平台更多作为工具帮助研发人员降低软件开发过程中部分模块的重复性，随着 PRA、AI 技术能力的应用普及，更多泛自动化、智能化能力赋能组装式应用产品，使得代码开发更加便捷快速，增加低代码开发的智能化和高阶应用能力。



来源：中国信息通信研究院整理

图 12 低代码行业嫁接工具实现高阶能力

二、组装式应用平台的典型需求和应用场景

（一）需求情况分析

1. 数字化智慧化需求相对碎片化

现阶段组装式应用平台在中国尚处于发展早期，市场和客户的认知仍需培育，不同客户的需求关注点有所区别。以低代码平台为例，

从客户角度看，不同规模和类型的企业对低代码厂商的关注侧重点不同，在满足产品功能与需求匹配的前提下，中大型企业应用需求更加多样复杂，需要培训人员的指导，并将低代码平台作为开发工具长期使用，所以厂商的信任度对于他们来说非常重要。对于中小型企业来说，他们受制于企业自身的发展水平，相对厂商品牌更看重产品的性价比。此外，对于一些特殊敏感型企业，比如军工、政府、金融等，更加看重私有化的部署能力。因此，针对企业服务客户类型，组装式应用平台的品牌影响力、产品功能、性价比等维度均需提升。



图 13 我国低代码客户关注要素及厂商竞争要素分析

同时，我国组装式应用客户对智能化、数字化的需求相对碎片化。

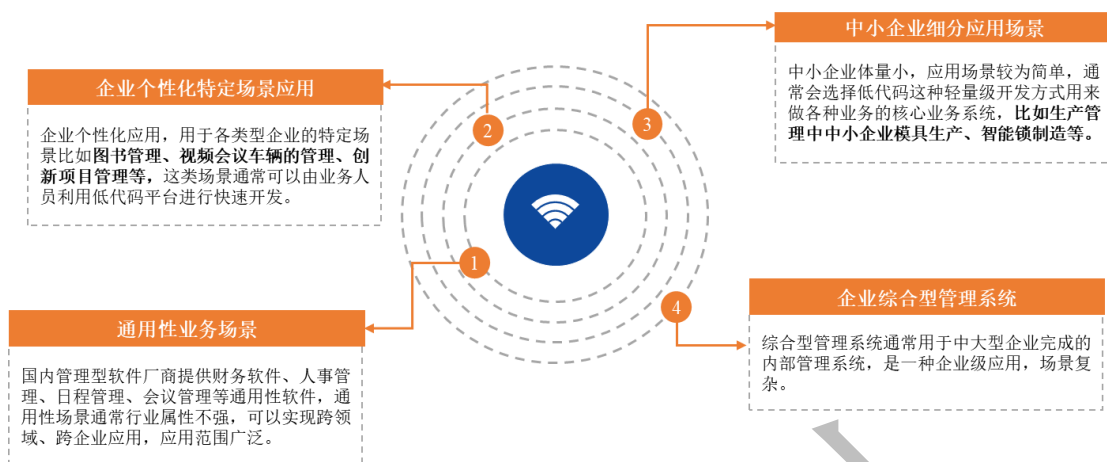
目前，低代码平台的应用客户主要集中在 IT 开发人员、部分业务人员，在客户应用中的渗透整体较低。根据 Forrester 预测，全球低代码应用渗透率达到三分之一，而中国整体应用渗透率约在 5% 左右。一方面是因为市场教育不足，厂商对于低代码的认知度有待提升，另一方面是因为需求端生态不完善，渠道代理商和专业培训商的数量不足，在客户中的渗透速度较慢。对于 IT 开发人员来说，需求在于运用低代码平台和 API 接口进行二次开发，进行应用拓展；对于业务人员来说，需求在于根据业务需求自行开发简单的应用系统，如流程审批、资源整理、数据汇总等工作；对于实施方来说，需求在于利用低代码产品进行终端部署实施，帮助客户搭建应用系统；对于软件开发商来说，需求在于快速进行应用框架开发，利用微服务架构打造灵活高效的应用产品；对于个人客户来说，需求在于开发个人 APP、建站、个人网页、其他个人个性化应用等；对于企业用户来说，需求在于各种企业级应用、综合管理系统、复杂应用场景、个性化需求等。也就是说，如果客户对低代码的自主运用能力较低，低代码的开发商就必须提供各类的碎片化服务以应对市场的碎片化需求。



图 14 组装式应用各类客户需求

2. 适应业务环境变化

在组装式应用开发工具中，低代码平台可覆盖制造业、金融、房地产、餐饮等众多行业的不同场景。根据场景类型和复杂程度大致可以划分为 4 类应用：通用型业务场景、企业综合型管理系统、企业个性化场景应用和中小企业细分应用场景。通用型场景相对其他场景通常行业属性较低，可以实现跨领域、跨企业应用，从而满足企业共性场景需求；综合型管理系统通常用于中大型企业内部管理，属于企业级应用，场景相对复杂，通常根据企业需求利用低代码平台提供定制化解决方案；企业个性化应用区别于综合型管理系统，可服务于各类型企业的个性化需求场景，并根据企业类型和行业属性的不同有所侧重；中小企业细分应用场景在低代码应用热度中后劲很足，或将成为行业应用中的热门场景。



来源：中国信息通信研究院整理

图 15 组装式应用平台——低代码应用场景

现有组装式应用可覆盖大部分企业应用场景，但在部分垂直领域仍需要插件补充。中小型企业由于应用复杂度低、业务流程相对简单，95%以上的场景可以用低代码平台进行搭建；大型企业应用场景相对复杂，通常需要建立新系统与原系统进行信息联通，目前有超过 70% 的应用场景可以通过低代码平台进行搭建；在某些垂直应用场景中，如音视频、即时通讯等领域，需要在低代码的基础上补充插件，覆盖比例约在 50%。组装式应用平台有大量场景应用模块和行业插件，可以帮助大型企业进行个性化应用搭建，打通垂直领域企业内部数据连接。

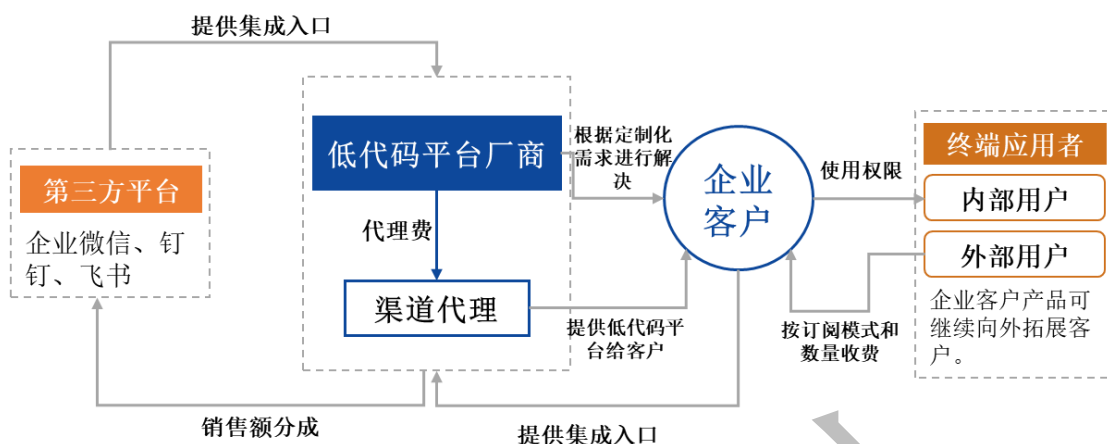
3. 业务需求快速迭代

随着前端和后端行业的高速发展，组装式应用涌现出了许多优秀的框架组件，这使得入行门槛越来越低，也使得前后端行业的从业者在工作中可以使用的框架和组件越来越多。随着企业数字化转型的加速发展，日常业务与组装式应用的深度融合，不同客户的业务需求也

在快速迭代。

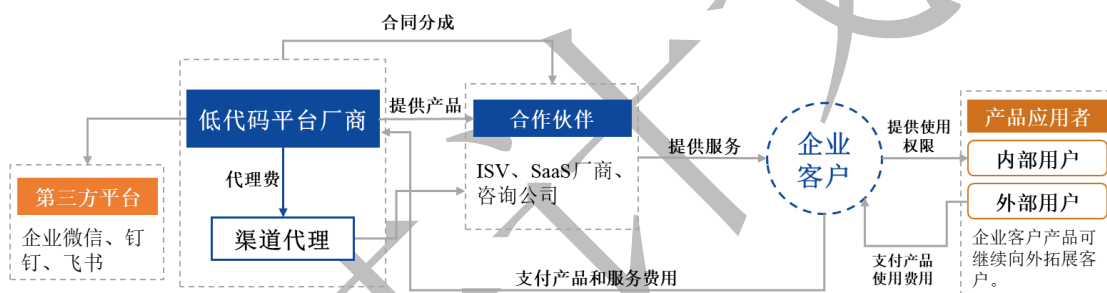
在低代码市场发展早期，厂商类型多样化，传统软件厂商、SaaS 厂商、云厂商等纷纷涉足低代码领域，希望借助低代码平台完成对内和对外的高效开发。市场孕育早期，低代码平台依然依赖于服务，规模化效应较低，拓客速度相对较慢。通用型厂商相对垂直型厂商应用场景更加广泛，因此厂商数量更多。随着市场的成熟，通用型厂商竞争加剧，垂直型厂商在细分领域的优势渐显，可以进一步深挖用户场景并不断提升客户满意度。在市场成熟期，用户对低代码厂商依赖度高，品牌效应明显，前期知名度高、产品能力强的通用型厂商会占据优势，市场集中度将会大幅提升。

随着市场和企业的发展，组装式应用根据客户需求的更迭开发了多种商业模式。一是低代码平台厂商直接面向客户，针对客户不同需求提供产品和服务，企业的通用性需求可由企业端专业研发人员或业务人员自行开发，超出企业特定需求时，通过低代码平台厂商进行定制化解决，通过产品+实施服务满足企业需求。二是低代码平台直接面向企业客户，针对通用场景及直接提供低代码产品或少量服务给客户，企业端个性化定制需求部分交给咨询公司等第三方合作伙伴实施。三是低代码平台厂商面向软件开发商或是专业人员提供前端或后端开发所需的框架、插件、控件等工具，帮助软件开发商提升开发效率；四是低代码平台打造生态模式，该模式中，低代码平台产商不直接提供产品给客户，而是进行授权并赚取费用。



来源：中国信息通信研究院整理

图 16 低代码平台商业模式一



来源：中国信息通信研究院整理

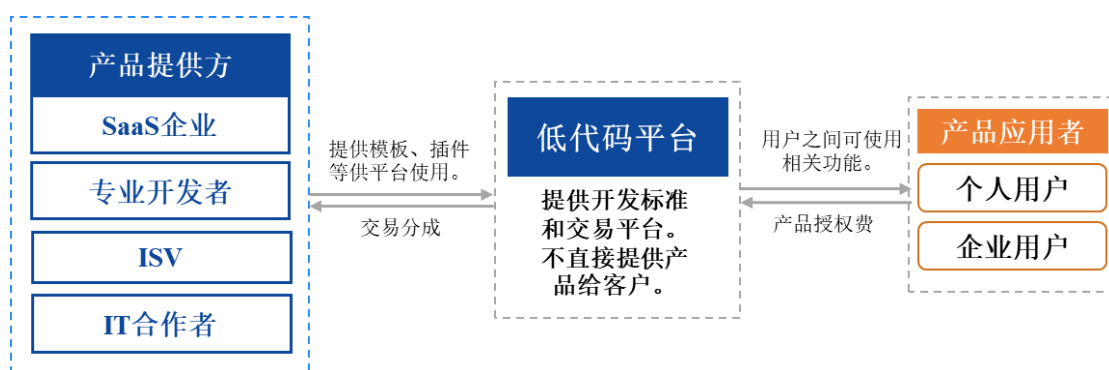
图 17 低代码平台商业模式二



来

源：中国信息通信研究院整理

图 18 低代码平台商业模式三



来源：中国信息通信研究院整理

图 19 低代码平台商业模式四

4. 用户体验面临新考验

在组装式应用中，客户体验已经进化为体验管理，不再是一劳永逸的工作。企业需要提供跨渠道的多重体验，运用智能化技术来维护用户的偏好和环境，这种偏好和环境会持续变化，企业需要创造一种能够以最佳方式满足客户发展的路径来不断适应用户体验的新变化。通过 AI 与组装式应用的融合，企业需要根据实际环境而变化，能够让应用程序理解语境，比如企业员工的工种、定制的功能等；通过增强现实和虚拟现实与组装式应用的融合，企业可以使用 AR 和 VR 进行质控检查，使业务不再局限于物理世界，如零售商可以给客户提供 AR 体验，提供 3D 效果图放置在客户家中等；通过即用型 API 和组装式应用融合，企业将运用快速可靠的系统集成，创建高效的数据共享后端，确保客户体验渠道的无缝衔接，从而快速改善客户体验。

总的来说，随着物联网技术的快速发展，无论是在制造车间、仓库，还是在建筑工地，多重体验正在改变员工的工作方式，将物理世界与虚拟世界相结合是创造新客户体验的方式之一。企业必须做好提

升客户数字化体验的准备，这项工作可以通过低代码解决方案完成。组装式应用为企业提供个性化服务带来了创新。

（二） 组装式应用探索路径与实践经验

低代码开发可以在不需要编程的情况下快速构建应用，这将减少开发人员工作时间并加快应用开发速度，将会给 IT 行业带来变革。Gartner 预测在未来 2-5 年内，低代码平台在中国将逐步成为主流，。到 2024 年，绝大多数（80%）的“技术产品和服务”都可以由非技术专业人士构建。Gartner 还称，2024 年，低代码应用程序开发将占应用程序开发的 65% 以上。

1. 浪潮 inBuilder 低代码平台

浪潮 inBuilder 低代码平台面向大中型企业，致力于为大中型集团性企业信息中心/公司、独立软件开发商，打造一个支撑企业应用开发全场景全角色的全生命周期管理的一体化低代码开发平台。



来源：浪潮通用软件有限公司

图 20 UBML 统一低代码模型体系

浪潮 inBuilder 低代码开发平台，基于 MDA 架构（Model Driven Architecture，模型驱动架构）的设计方法，采用可视化建模及业务化封装方式，形成开发模型体系，提供业务应用的开发、构造、发布部署等各阶段的开发建模、管理工具和体系化、可复用的开发模板库，封装和屏蔽底层技术实现，使应用开发聚焦在业务领域模型的设计与实现。通过开发平台的建模工具，能够大幅提升业务应用的开发效率，保障业务应用实现的可复用性、可扩展性、可移植性、可靠性及安全性，提升业务系统性能，保证开发期及运行期的产品质量。支持多层开发，同时，采用领域模型驱动 BEF 设计方法，引用业务实体描述领域模型，将业务逻辑进行细粒度拆分、编排，最终实现业务逻辑可沉淀。提供前后端分离的 BFF 架构和全新一代 Farris UI 架构



来源：浪潮通用软件有限公司

图 21 浪潮 inBuilder 低代码平台架构

浪潮 inBuilder 低代码平台为企业 IT 用户提供了一个统一的集成

开发环境, 采用 MDA 架构设计理念, 提供了 40 多种元数据的开发、建模工具, 全面覆盖了信息系统开发所需的用户界面、程序组件、业务逻辑、数据结构、业务流程等开发内容要素, 并实现了团队开发所需的版本管理、关系管理、开发证书管理、模板管理等团队开发支撑功能, 满足了应用开发效率及开发团队管理方面的需求。

浪潮 inBuilder 低代码平台通过可视化开发建模及管理工具, 有效屏蔽了底层技术实现细节的复杂性和繁琐度, 降低开发使用门槛, 从而能够大幅提升软件的开发效率、稳定性、可集成性及可维护性, 降低软件实现的技术难度及开发成本。预计开发、维护效率比非平台化开发综合提升 70%以上。

截止到目前, 浪潮通软已成功服务 120 万+家企业。浪潮 inBuilder 低代码平台依托浪潮 iGIX 企业级 PaaS 平台, 服务涉及能源、制造、建筑、交通、教育等各行业的大中型企业, 得到众多以国资央企为代表的大型企业的推广, 包括东方电气、中国国新、中储粮等众多大型企业, 都在依托浪潮 inBuilder 低代码平台开展数字化平台开发建设, 提升应用的开发效率、稳定性及可维护性, 降低软件实现的技术难度及开发成本, 加速企业管理数字化和产业数字化进程, 推进国企央企数字化转型, 助力世界一流企业建设。

东方电气是党中央确定的涉及国家安全和国民经济命脉的国有重要骨干企业之一, 属国务院国资委监管企业, 是全球最大的发电设备制造和电站工程总承包企业集团之一。在数字化转型的浪潮下, 东方电气积极开展数字化转型升级, 提出以企业级 PaaS 平台浪潮

iGIX 为内核，构建东方电气自主可控的软件开发公共平台，打造“1 个平台+1 套体系+1 支队伍”的数字化转型体系。

东方电气已有多年的信息化基础，各企业在用系统约有 130 余套，这些系统中，由于缺乏集团级统一规划，大部分系统为各企业自建，独立部署，由于各个系统的软件开发技术各异，亟待解决以下问题：数据标准不统一，信息孤岛较多，无法实现大数据管理；系统难集成，系统灵活度有限；界面风格、操作习惯不统一；系统建设、运维 和学习成本较高等。基于上述问题，东方电气提出“数据+平台+应用”的新模式进行整体规划，强调数据资产的统一治理和共享，打造统一的开发平台，实现信息化架构换代，提升业务一体化集成能力，降低运维成本，快速响应持续变化的业务需求与业务模式创新。

基于企业级 PaaS 平台浪潮 iGIX 搭建的东方电气软件开发公共平台，过程中形成东方电气团队开发能力，沉淀了东方电气软件研发、设计 过程的一系列规范和体系，建立了全新的用户体验体系，突破一批关键和通用性技术，完成 60 余个标准化组件的开发，搭建了零代码开发和 自动化运维框架，为集团关键业务系统的开发实施提供技术支撑。

(1) 支撑了东方电气重点信息系统建设 利用东方电气软件开发公共平台统筹建设十大集团级管理信息系统，完成第三方厂商应用公共平台的迁移，初步实现一个平台的建设目标。

(2) 平台移动应用建设 建成智云东方移动办公门户，集成了财务共享、学习云等 13 套系统、发布 200 多个移动功能，活跃用户超

过 2 万，解决了集团员工移动办公问题。同时，发布面向外部用户的“客商版”APP，增加内外部协同，提高了工作效率。

（3）初步形成东方电气团队开发能力 队伍建设方面，除东方电气集团、各二级单位信息中心的研发人员外，引入浪潮等专业研发团队，形成了一支具有数字化研发能力的人才队伍。

2. 工商银行组装式平台

作为头部银行的软件研发部门，工商银行软件开发中心对组装式应用平台有极强的内需动力。金融软件作为社会基础行业软件，相对于互联网等行业，软件具有超长业务延续性以及高可靠性的要求，银行业务系统运行需要 99.9999%的高可靠性更是同业领先。金融软件以市场行为为指导，其定制化特征也是非常明显，相应地引发了软件的复杂特征以及可维护性的诉求。建设能满足金融软件研发特征的组装式应用平台并推广应用是工行软开中心致力实施的方向，也逐渐形成了作为提供方和使用方的双重角色的融合发展趋势。

组装式应用平台以研发人员为中心的研发布局。采用分层思路，基于下层能力封装与扩展，面向工商银行业务场景提供统一开发技术标准，规范开发过程，提供一致的过程、方法及功能的技术解决方案。

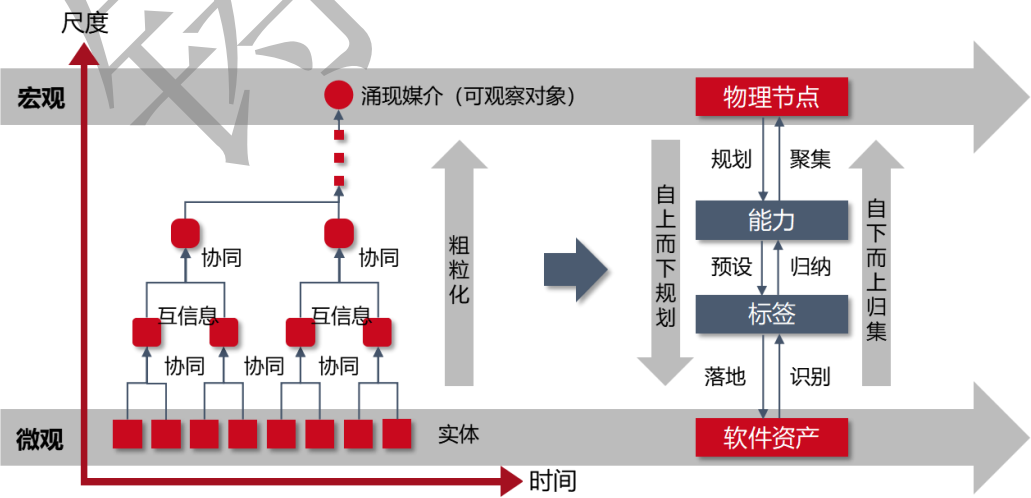


来源：中国工商银行软件开发中心

图 22 工商银行组装式应用平台架构

创新手段：

1、资产复用中充分考虑大型金融软件的复杂系统特性，以多层网络模型建模，实现技术架构引导、节点能力洞察、软件资产溯源的分层体系。在传统研发模式与组装式研发模式之间找到结合点，并通过不断迭代，实现组装资产的丰富和强化。



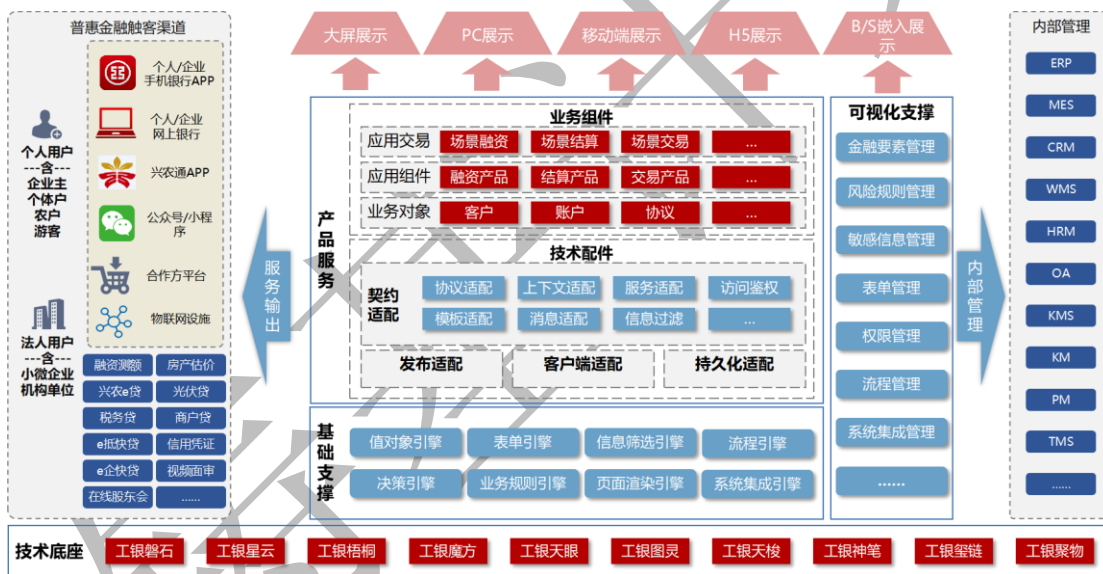
来源：中国工商银行软件开发中心

图 23 工商银行组装式研发落地

2、组装式研发在落地时，会呈现研发态的分层结构，以表单、流程等引擎为核心的基础支撑层，提供软件可表达的基础能力。契约适配层主要为解决约束行为的定义，并将金融软件安全特性融合其中，以及在基础支撑能力相对不足时，提供一定的补偿能力，比如通过场景连接适配器控制重账等高风险业务处理行为。

➤ 典型应用场景

支持业务场景建设的多端适配能力，面向小微企业、供应链核心企业、三方金融平台、政府平台等提供组装式和场景化金融解决方案。



来源：中国工商银行软件开发中心

图 24 工商银行组装式平台应用场景

➤ 具体解决方案

根据银行金融业务标准归纳组装式研发要件，通过可视化支撑平台灵活定制系统功能运行基础定义，基于八类基础支撑引擎构建运行单元，抽离技术配件消除衔接差异，组装业务组件实现金融场景快速

上线。

➤ 应用价值

研发过程中，需要先开展业务场景进行建模，然后通过组装式研发进行场景定义实现并开展测试发布等工作，与传统研发相比，重点在开发环节降低了成本，以及部分降低了测试验证成本，总研发成本降低将近 50%。另外，还带来了应用软件的可维护性提高的衍生效果，因其封装了系统运行行为，在合理的业务场景建模后，业务定义进行了合理剥离和组织管理，可以为后续复杂场景的定义奠定基础，对研发人员的综合素质要求也相应降低。

通过组装式研发，工行软开中心将银行标准金融服务低成本、高效率地输出到服务企业，为企业客户提供定制化金融服务，降低客户金融服务获得成本，支撑合作企业及行业健康发展。

3. 用友低代码平台

用友低代码平台 YonBuilder 以云原生、多租户、AI、大数据为基础技术，基于模型驱动设计理念将分散独立的构建模型通过可视化、业务组件装配方式有机的融为一体，为业务一线人员、实施、开发者提供无代码/低代码/原生开发的应用构建能力，快速满足业务变化、实现商业创新。

YonBuilder 可以直接从数据模型和业务过程开始灵活构建高度定制化应用。采用画布式页面设计模式，通过页面元素的自由拖放到画布来设计应用，就像在 PowerPoint 中设计幻灯片一样简单便捷。默认提供 27 种页面类型控件，基于模板快速构建，提供多种业务应

用模板，如单卡片、列表、树型表、一主多子、左树右表、左树右卡等页面模板。同时预置了 18 类快速构建应用模板（单据页面、表单页面、数据分析、应用）助力企业快速开发各种业务、AI、大数据应用。

该产品支持以下开发场景。原厂领域云开发：**mdd** 原厂脚手架、流水线部署运维、**rpc** 微服务注册及治理 **0** 租户系统级数据配置及脚本管理，提供日常、预发、生产等多环境上线管理规范。客户化开发——专属化/私有化：原厂脚手架开发通常搭配流水线、微服务，以及多环境开发、测试、上线过程支持。客户化开发——公有云：客户沙箱内的无代码+低代码开发，客户沙箱+**isv** 脚手架的专业开发，客户沙箱与正式租户间开发配置传输。**isv** 生态开发：**isv** 沙箱内的无代码+低代码开发，**isv** 沙箱+**isv** 脚手架的专业开发,开发成果可传输部署到客户环境,也可转化为 **isv** 系统级应用上架到云市场,支持面向开发生态的运营。该产品具有以下特性：

- 1) 提供完整的可视化配置、设计和在线脚本能力，同时也支持脚手架下载、本地源码开发调试等多种开发模式
- 2) 面向公有云、专属云不同专业开发场景提供相应的应用引擎，集成 **git**、流水线，提供基于脚手架便捷创建流水线及相关配置文件生成等辅助能力，同时应用引擎提供对多环境的支持
- 3) 通过沙箱、数据迁移和流水线上线流程实现多环境下的开发、验证、集成、发布上线的持续交付过程
- 4) 支持构建产出的应用快速上载到云市场上市交易,实现 **isv** 生

态共建

- 5) 开放集成能力的快速连接，支持自定义组件、函数类型，开发、上传、发布到设计器中使用。

4. 致远互联组装式应用平台

致远互联是协同管理软件与服务行业领先的解决方案、软件产品与服务提供商，经过多年的行业深耕，已在创新能力、产品技术、客群基础、市场品牌、营销体系、服务体系等方面构筑了竞争优势。发展至今，公司拥有 5 万多家企业和政府客户，业务范围基本覆盖全国大部分省、自治区及直辖市，客户涵盖了制造、建筑、能源、金融、电信、互联网及政府机构等众多行业及领域，并获得各行业内知名客户的认可，广泛的客户资源为公司在同行业的竞争奠定了坚实基础。根据 IDC 咨询发布的《2020 年中国企业团队协同软件市场跟踪报告》，在传统部署模式中，公司以 27.2% 的市场份额排名第一；根据赛迪顾问股份有限公司发布的《2020-2021 中国企业级应用软件市场研究年度报告》，排名位居中国协同管理软件市场第一名。

作为一家数智运营平台企业，致远互联深耕平台价值，为客户构筑一体化、一站式数字化协同运营平台，汇聚产业链上下游生态伙伴，通过一体化云原生数字技术底座和基于 APaaS 组装式应用平台的一站式数字化应用服务，协同、数据双轮驱动，帮助企业实现降本增效、高效运营，助力企业数字化转型升级。

致远互联基于 APaaS 服务打造的组装式应用业务定制平台，以“平台+资源+服务”的方式，通过全程可视化的设计器、零代码/低代码开发模式、“拖拽式”业务搭建方式等功能，让客户根据自身管理需求，实现业务按需定制。

该产品优势和核心竞争力如下：

一是架构，基于云原生技术，采用前后端分离、微服务架构设计，满足用户对高性能、高并发、高可用、多租户、多云适配和 DevOps 运维需求。

二是核心功能，在统一的可视化的设计容器中完整涵盖业务所需各专业化设计器。包括：实体设计器、页面设计器、规则设计器、流程设计器、报表设计器、空间与栏目设计器、扩展设计器等。通过这些设计器，可视化的、灵活的按需设置业务规则与逻辑、审批、专业化的业务页面与报表等，从而构建完整应用。核心模型包括实体、微流程和页面，它们体现了软件的存储、业务逻辑和视图。实体能够定义表结构、字段、约束、索引、计算和汇总公式、业务事件、条件必填、条件唯一等复杂的业务规则。提供前后端微流程、生单规则、扣减规则等，通过前端页面逻辑、定时任务、事件监听和服务定义等，实现前后端逻辑；生单规则根据条件在上下游单据之间进行推拉单、分合单的业务处理；扣减规则快速定义在状态和数值变化对预算和库存等的扣减场景。

三是创新技术手段，企业级平台面向业务人员提供一套完整的应用开发平台，实现包括需求、开发、测试、发布、实施、运维的应用全生命周期管理，同时实现一对一专属定制和标准应用产品的定制模式，充分融合致远在协同运营管理的实践与 COP 中台引擎能力，成为企业协同服务及管理创新与实践的加速器，与业界大部分低代码平台的差异是我们采用代码生成编译执行的模式，能够提供最灵活高效的运行支持。领域模型驱动，声明式设计，全程可视化设计，具备完整的业务和领域建模能力，能够搭建复制可批量交付的企业级产品应用。多种应用类型支持，应用领域涵盖审批、办公、文事会、业务、

泛组织；刚柔并济，支持轻量级表单应用，也支持独立微服务应用。云原生应用，代码生成，编译执行，大数据、高并发、高可用云开发，自动化 DevOps、一键上架、智能运维。强大的业务中台支持，组织权限、流程、门户、数据、RPA、IoT、AI 等中台能力，提供企业级复杂应用的底层支持，适配不同领域、行业、规模的客户需求。并且开放能力接入标准，可对接更丰富的中台能力。多级定制，开放可扩展，低代码、零代码、专业代码融合；设计师、实施、客开、IT 部门，最终用户层层扩展，平滑升级。设计态运行态分离，云端定制线下运行，支持私有化部署，也支持 SaaS 多租户运营。

该平台已在中国一重集团有限公司部署实施，中国一重集团有限公司是中央管理的涉及国家安全和国民经济命脉的国有重要骨干企业之一，是国家创新型试点企业、国家高新技术企业，拥有重型技术装备国家工程研究中心、国家能源重大装备材料研发中心、国家级企业技术中心。

经过多年来的信息化建设，中国一重形成了较为完备的企业管理架构，平台化改造、数字化车间初见成效。但在数字化转型的过程中，仍有一些痛点与难点：

- 1) 原有系统功能单一。随着中国一重信息化建设工作不断推进，原办公自动化系统功能相对单一，可扩展性差，在协同办公、业务系统集成、单点登录、统一待办和综合展示等方面，已经不能适应公司信息化快速发展的需要。

- 2) 业务系统互通不畅。中国一重需要通过建设数字化协同办公平台，实现多系统、多任务统一协同办公，解决工作实践中存在的问

题，优化公司管控手段，达成公司信息化建设“管理制度化、制度流程化、流程信息化、信息智能化”的目标。

中国一重与致远互联合作，构建协同运营平台，发挥平台大集成能力，有效联动信息化后台应用及前台展现，集成了客户关系管理、营销、采购、仓储、预算、核算、费用报销、资金、综合报表、国资监管、进出口、售后服务等多个业务系统，建立了一个统一高效的协同工作平台和信息门户，并且形成了统一门户、统一流程、统一待办、统一消息、统一业务应用的管理体系，实现了总部、北京、天津、哈尔滨、大连等多地的协同管理，为企业效能的全面提升注入了强劲动力。



来源：北京致远互联软件股份有限公司

图 25 数字一重信息化架构图

中国一重采用公司统一部署的方式，将数字化协同办公平台建成集内网门户、协同办公、业务系统集成、数据综合展示于一体的综合性平台。实现完善的信息发布，有效的知识成果积累，

合理的流程审批，高效的沟通协作，业务系统的资源整合，数据的综合展示，以及便捷全面的移动办公。

项目建设了下述COP典型场景：

一是统一门户入口。通过协同运营平台，中国一重建立统一协同门户成为工作总入口，以应用聚合、功能聚合、待办聚合、数据聚合、消息聚合为手段，实现了门户、流程、报表、数据等30余个相关应用系统的集成。



来源：北京致远互联软件股份有限公司

图 26 平台门户

二是公文管理。中国一重公文管理从集团发文，一直延伸到集团最末级的单位。集团领导可以随时掌控下级单位落实分办的情况。公文管理实现了公文交互以及管理的全流程电子化，实现全集团员工工作模式和交互方式的统一，并借助协同办公平台，通过信息化手段做到固化流程、责任到人、明确时限、全程留痕、科学高效。



来源：北京致远互联软件股份有限公司

图 27 公文管理示意图

三是统一审批中心。协同运营平台涵盖人事、财务、行政、值班、合同、新闻、议题等七大主要业务流程以及审批流程，向下发布、执行、反馈，纵向落实统一管控，横向打通各个组织之间的管理衔接，实现跨部门、跨组织协同与流程管理能力的全方位提升。



来源：北京致远互联软件股份有限公司

图 28 统一审批中心

四是会议管理。通过会议管理系统，实现中国一重议案上会的流程规范化、智能化。从议案准备、上会审批、会议通知、到会议纪要下发的全

过程管理。为各部门和权属企业建立了协同办公的工作机制，促进了企业决策依法合规执行，提升了企业治理能力。



来源：北京致远互联软件股份有限公司

图 29 会议管理

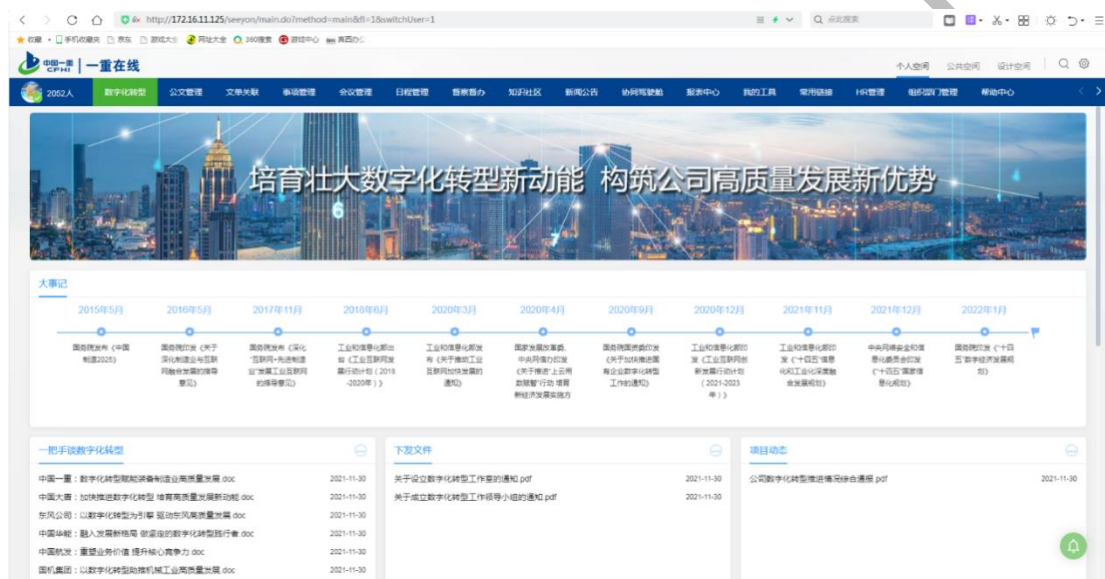
五是移动化办公。致远互联移动工作平台，依托强大的移动开发框架和开发管理后台，实现移动应用平台与 PC 端统一架构、统一开发、统一发布，覆盖 PC 端 90% 的功能，帮助中国一重实现终端和 PC 端功能应用的统一化，管理随心、移动随行。



来源：北京致远互联软件股份有限公司

图 30 移动办公界面

六是个性化业务自主搭建。中国一重通过业务定制平台(CAP)，根据自身数字化转型中的业务需求，自行按需定制了一系列的业务应用，如数字化转型大事记空间、物资出厂等 20 余项审批表单，充分展现了致远零代码业务定制能力。



来源：北京致远互联软件股份有限公司

图 31 数字化转型空间

下述是小浪底水利枢纽管理中心的案例。小浪底水利枢纽是黄河干流三门峡以下唯一能够取得较大库容的控制性工程，既可较好地控制黄河洪水，又可利用其淤沙库容拦截泥沙，进行调水调沙运用，减缓下游河床的淤积抬高。

2004 年小浪底建设了综合数字化办公平台，是水利系统较早采用数字化、无纸化办公系统的单位之一。但经过十多年的应用，这套办公系统已无法满足整个小浪底的电子政务流转，同时，部门级信息

化建设缺乏统一规划、业务应用系统缺乏统一整合、现有移动应用开发管理难度大等成为小浪底信息化建设的巨大阻碍。所以，小浪底急需一套可以融合各类电子政务和工作相关业务的综合协同门户。

致远互联 COP 协同运营平台基于智慧小浪底建设整体规划，以统一、集成、协同、数字为平台建设的关键目标，随着致远协同理念的深入与加强，对小浪底整体信息化规划也注入了新的活力，形成前台-中台-后台全新 IT 治理架构。以致远互联协同运营平台为载体，小浪底构建了全员移动化协同平台；基于协同运营平台以公文与流程承载着整个企业战略、管理运营的上通下达；通过接口、规则、流程、框架等标准的统一，为异构系统间的整合与交互提供通路，建立标准共识、数据共享、资源共用的业务运营体系，成为系统间的“信息枢纽”。



来源：北京致远互联软件股份有限公司

图 32 小浪底协同运营平台架构

项目建设的下述 COP 典型场景。

一是统一门户管理。统一门户管理通过将业务系统、数据资源、网络资源集成在统一的入口之中，实现统一的“人的集成、界面集成、流程集成、业务集成、消息集成、应用集成”，目前小浪底已集成 14 个应用系统，包括党建门户、安全管理、企业标准、水情调度等，实现统一身份认证、用户在协同门户中可以一键登录其他业务系统。此外，协同门户平台还支持构建多形态、多场景门户，以定制化的方式为用户快速搭建极具特色的工作入口与门户界面，以用户为中心，聚合相关信息与工作内容。



来源：北京致远互联软件股份有限公司

图 33 统一门户单点登录

二是公文管理。致远互联公文管理解决方案遵循国家最新的公文管理规范与标准，深度还原实际应用场景，完全模拟手工公文处理的流程，全程留痕、自动套红、支持手写签批和电子签章，整个流程十分灵活，以电子化手段全面实现公文的数字化管理。依托协同运营平台，小浪底管理中心搭建公文管理平台，支持多层多级的发文，针对发布、执行、反馈等落实管控要求，可以随时随地了解

公文执行情况，最终实现公文管理一体化、收发一体化、统计分析一体化，确保公文管理严谨、高效。

5. 普元组装式应用平台

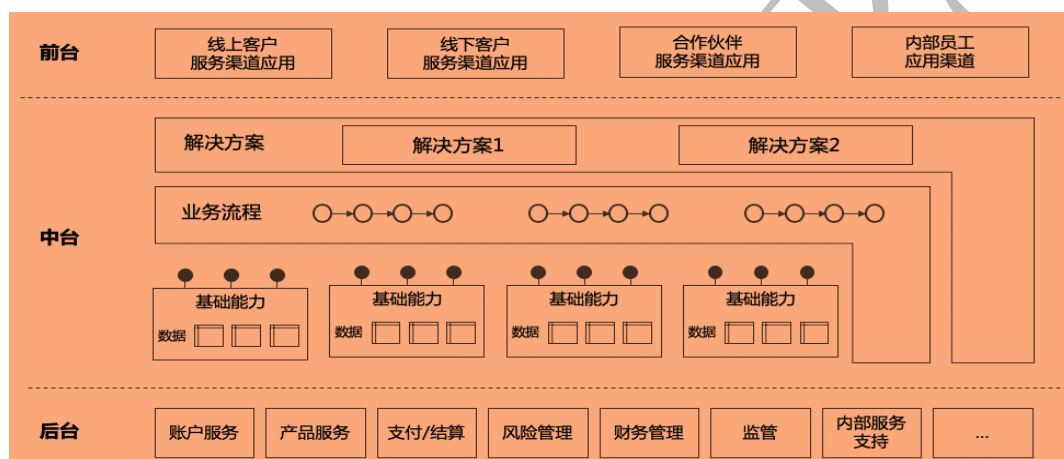
普元信息技术股份有限公司是国内较早采用低代码开发技术理念的公司，更致力于成为中大型企业及政府机构数字化转型的使能者，获得了金融、电信、政务、能源、先进制造等重要行业领域逾千家行业大中型客户及合作伙伴的持续认可。

2003 年，普元就开发了首款应用开发平台产品，以图形化、可视化的模式交付软件平台，帮助企业可以像搭积木一样组装应用。在与时俱进的数字化、智能化业务场景的淬炼下，普元重点面向行业客户建设自主可控软件基础设施的需求，打造基于组件化的技术平台和核心技术组合，率先形成了融入低代码开发理念的全栈式信创中间件产品与解决方案，包括相比国外开源或商业应用产品性能提升 10%~40% 的应用服务器中间件、支撑单日亿级海量服务调用的企业服务总线中间件、国内首款拥有高低开融合能力的微服务平台中间件等，覆盖应用支撑、应用集成、云原生、数据治理等技术领域。

其中，普元低代码开发平台 e-coding 历经大型客户万人规模开发团队的验证，敏捷推进企业产品、营销、服务、运营等不同业务领域的数字化创新，助力企业数字化转型纵深发展，并在低代码技术产业峰会上荣获年度最佳低代码产品奖，获评航空航天信息化建设优秀产品等。

普元认为，组装式应用平台和中台能力的建设不谋而合，典型的

中台架构自下而上分为基础服务、业务流程、解决方案三层，向下衔接后台，向上支撑不同的应用。通常能力中心按照数据主题进行划分，例如订单、用户等，存储该主题相关数据，对外提供基础服务；业务流程编排服务，对外提供端到端的流程服务，例如银行网点的服务流程，有业务受理、业务处理、业务交付、反馈这四个环节，可以作为一个流程服务提供；面向一定业务领域，提供解决方案，例如银行信贷相关可以分为个人信贷、对公信贷、小微贷解决方案，基于这些解决方案提供汽车贷、校园贷、教育贷等前台应用。



来源：普元信息技术股份有限公司

图 34 普元组装式应用平台架构图

该平台能够实现以下功能：业务组件的梳理能力，能够通过可变性理论让业务组件的适配性更强；应用的组装和服务编排能力，能够提供在线可视化的组装和服务编排能力；应用和组件的运营能力，能够提供应用的资源管理和监控，以及组件的变更等运营能力；低代码能力，通过模型驱动的方式能够进行基础代码以及部分简单逻辑代码的自动生成。

经过多年积累和验证，普元形成了“在技术架构上采用分层原则，隔离变化，逐层利用，逐级组装”的平台构建理念，发展出了不同定位的低代码，分别解决不同用户的问题。由下而上分别是高低代码融合的技术平台、面向特定领域的低代码开发平台、针对具体行业的低代码开发平台和低代码应用，助力多行业客户推动行政办公个性化、知识管理规范、业技协同高效化等。

普元组装式应用产品与解决方案，遵循领域工程与应用工程分离的设计方法，建立可重用能力，特别是在金融行业的实践中，普元建立一套完整的业务能力组件（PBC）分析、设计、组装的方法论和工具，支撑组装式应用的发展。

同时，普元产品与解决方案支持高代码开发和低代码开发的结合，敏捷应对复杂的企业级需求场景，并能够帮助业务繁多的企业客户，面向产品、营销、服务、运营等不同的业务领域形成不同的能力中心，敏捷实现个性化业务。此外，普元产品与解决方案支持多维组织架构，支撑多法人结构下的科技管控与个性化创新实现。

普元核心竞争力如下：

- 1) 模块化开发创新赢得逾千家大中型用户的持续信赖。普元创新地将软件开发中常用功能，制作成一个个可以重复使用的积木(模块化)，并在技术上进行优化创新，在企业发展的早期阶段，就凭借软件性能和稳定性，赢得了银行、农信与大型金融机构、运营商与能源、政府与军工、先进制造等多个重点优势行业头部客户的认可，并跨越 PC 时代、移动时代、大数据时代，获得逾千家行业大中型客户的持

续信赖；

2) 服务重点领域近千家客户形成业务组件积累。普元已经服务金融、电信、政务、军工、制造等领域的近千家头部客户，各个行业头部客户最复杂、最通用的业务需求对普元产品形成反哺，使普元得以沉淀和积累大量的符合企业应用特征的组件(积木)，形成可复用的组件库，在面临具体的业务场景时，不需要从零开始，只需要把这些组件按照不同的客户需要组装起来即可，从而能够让软件交付的时间更短、质量更高、成本更低、性能更好、稳定性更高。

3) 掌握标准、专利话语权。普元连续十年获得国家规划布局内重点软件企业认定，是信创工委中间件、云计算、大数据等工作组成员，是国内技术标准的重要参与制定者之一，已掌握 40 余项具有自主知识产权的关键核心技术及多项储备技术，累计获得 29 件授权发明专利、53 件已受理发明专利申请、226 件计算机软件著作权，参与编写信创领域的标准、规范、白皮书共 25 项。

4) 全栈式信创中间件满足客户关键应用诉求。普元基于过去 20 年的技术积累，在国内中间件领域率先打造全栈式信创产品与解决方案，覆盖应用支撑、应用集成、云原生、数据管理技术领域，满足客户关键应用的全面诉求，为客户提供从规划咨询到产品替代再到应用迁移落地的端到端解决方案，助力客户建设符合信创要求的技术底座，加速企业数字化转型。

5) 全栈式信创中间件性能和功能稳定可靠。普元全栈式信创中间件产品通过泛行业与信创权威部门的测试验证，性能和功能稳定可

靠，并在中国科学院《互联网周刊》、eNet 研究院、德本咨询联调中获得“2022 信创中间件排行”的性能评分第一。普元应用服务器中间件针对信创环境进行了大量性能优化工作，在不同客户的场景验证使用中，相比国外开源或商业应用产品性能提升 10%~40%，普元工作流中间件 BPS 在电信等多行业的性能和功能测试中名列前茅，普元企业服务总线中间件 ESB 支撑客户单日亿级海量服务调用。

下面以某银行客户为例。在国家经济政策对数字经济发展的持续推动的背景下，数字化转型成为大型银行的主要战略目标。数字化转型是对原有业务模式的改革，使其能够快速适配市场的变化。传统的应用研发模式，存在研发周期长、难以敏捷响应业务需求、IT 和业务部门协作效率低等问题，显然是无法满足新的业务模式创新。近几年该行大力建设金融生态场景，能够将金融服务直接触达到个人的日常生活以及企业和政府的日常运营中来。随着无界融合、优势互补、开放共用的金融生态的不断发展，该行在快速推出金融服务以及相关解决方案的过程中存在不足，主要表现在以下四个方面：缺乏统一的服务目录和服务能力沉淀，同时缺乏通用的基础服务，如用户、权限、流程等；功能的业务能力重复开发，没有沉淀出可复用的业务能力组件；新场景的建设日趋频繁，缺乏基于既有场景快速组装的支撑能力；缺乏基于组件和应用的运营能力。

组装式应用成为解决这些问题的利器。通过对业务建模构建可扩展、可展现、可编排、模块化的 PBC“积木”，再利用组装式应用平台以搭积木的方式完成应用的创建，进而快速构建新的业务场景，适应

市场的不断变化。

组装式应用首先需要构建对应标准规范和方法论体系，普元在组装式应用的构建过程中首先进行业务建模，抽取出能够复用的业务能力组件和基础组件，通过领域建模（DDD）方法构建业务建模和代码实现之间的链接；再通过技术中台的编排和组装能力，将业务组件和技术组件进行编排和组装，形成可以直接供前台使用的业务能力和服务。而整个过程需要一套完整的工具进行支撑，比如在业务建模和领域建模阶段需要企业建模工具的支撑，应用构建和组件编排需要统一的低代码开发平台和流程平台的支撑。

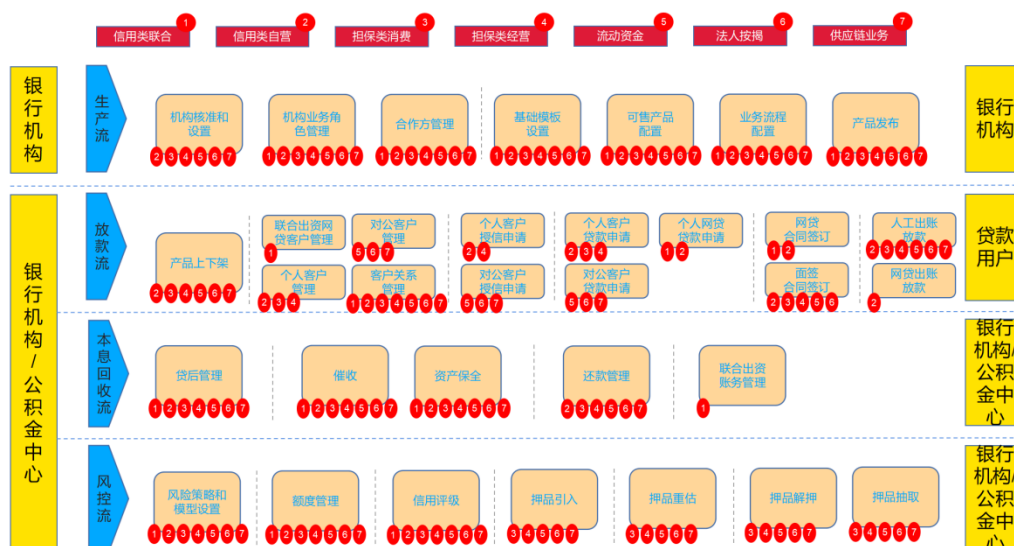


来源：普元信息技术股份有限公司

图 35 普元组装式应用平台流程图

该平台具有下述的主要特点：可复用的业务能力包(PBC)的沉淀，业务能力包的构建是组装式应用的基础，普元首先在某一个业务领域（如下图为贷款业务领域）进行流程建模，形成具备一定业务能力的具备自主性的 PBC 包，同时在这些 PBC 中进行共性流程的抽取，形

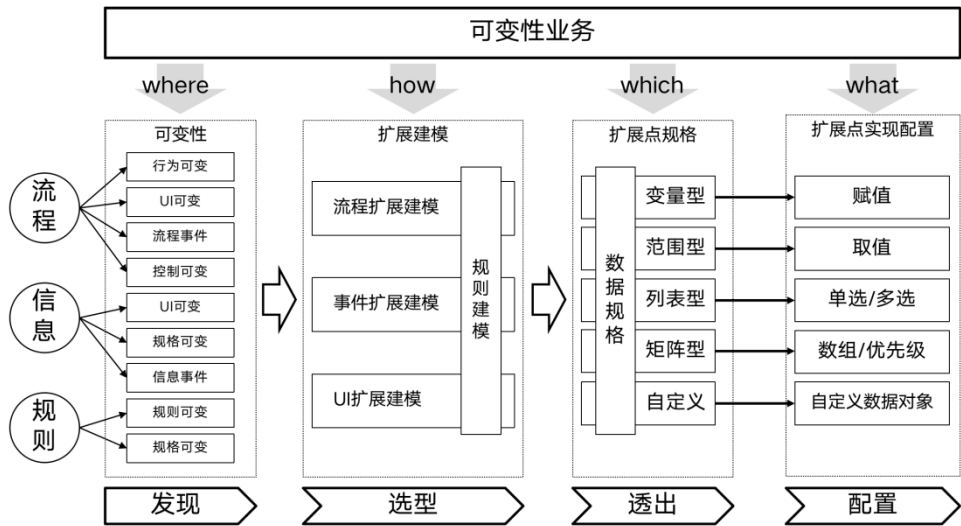
成可复用的 PBC 包。比如在贷款领域，通过流程建模构建出了 60+ 的 PBC 构建，而其中有 35 个组件是可以进行复用的 PBC，这些可复用的 PBC 组件通过可变性的定义能够适配信用类贷款、担保类贷款、法人按揭等不同的贷款场景。



来源：普元信息技术股份有限公司

图 36 银行相关业务平台示意图

在业务建模阶段，基于可变性分析能够让业务组件的适配性更强。所谓的可变性是与通用性相对的。通用性也叫作共性，是客观存在的物质规律，也是人为制定的规章制度、操作流程、管理章程、行业标准等；可变性是通用性的规律、制度、流程等运转过程中影响最终结果的变量，如速度、质量、利率、颜色、位置等。企业 IT 建设的标准化之路，就是“通用性与可变性”这一对立统一的矛盾体。这个分析过程不是一蹴而就的，也不是一成不变的，而是将通用性与可变性分析融入 IT 建设的全过程当中。



来源：普元信息技术股份有限公司

图 37 普元可变性业务平台服务示意图

业务建模阶段通过可变性理论进行业务组件的抽象,但是距离 IT 的实现落地还有一段距离,需要通过领域建模将业务建模的结果和领域模型（领域对象、领域事件、领域服务等）进行关联,并且通过领域建模的聚合和限界上下文能够清晰的识别出应用的基本架构,进而实现应用基本框架的搭建。

	L3子流程	L4(业务活动)	L5任务	步骤/业务规则 (SAC)	角色	业务发起端 (触点)	能力项	领域对象	领域事件	扩展点 (需要-贷款产品)	扩展点实现	应用工程扩展实现的业务规则
秒贷、快贷	贷款额度申请	申请贷款额度	额度申请前置检查		客户	手机银行	额度申请准入检查	无	无	额度申请准入检查	不做检查	不同贷款商品各自实现准入检查逻辑
			查询贷款商品详情	利率一开始为一个区间值（贷款商品属性），当客户选择的期限和还款方式时，需要调用个人网络消费信贷系统的产品工厂接口，动态判断利率。	客户	手机银行	查询贷款商品详情	贷款商品	无	无	无	无
			提交贷款商品额度申请	包含征信授权书确认信息	客户	手机银行	创建额度申请	额度申请	额度申请	无	无	无

来源：普元信息技术股份有限公司

图 38 流程模型和领域模型关系图

低代码平台是模型驱动、实时渲染型的，基于分布式微服务的技术底座,根据业务建模和领域建模的输出,通过界面渲染、模型解析、业务处理等引擎，实现拖拽式、可视化的在线开发模式，支撑常见应用场景的开发。

采用模型驱动设计理念



来源：普元信息技术股份有限公司

图 39 普元低代码平台

提供统一的应用联邦中心，实现应用和组件的运营。在应用的构建过程中会有大量的公共的功能需要统一处理，比如用户统一管理、权限统一管理、应用资源统一管理等等，在业务中台普元平台提供一个应用联邦中心实现这些统一的功能，避免应用的重复建设。另外在应用相关资源上也进行统一的管理，比如资源的申请、应用的监控等等。

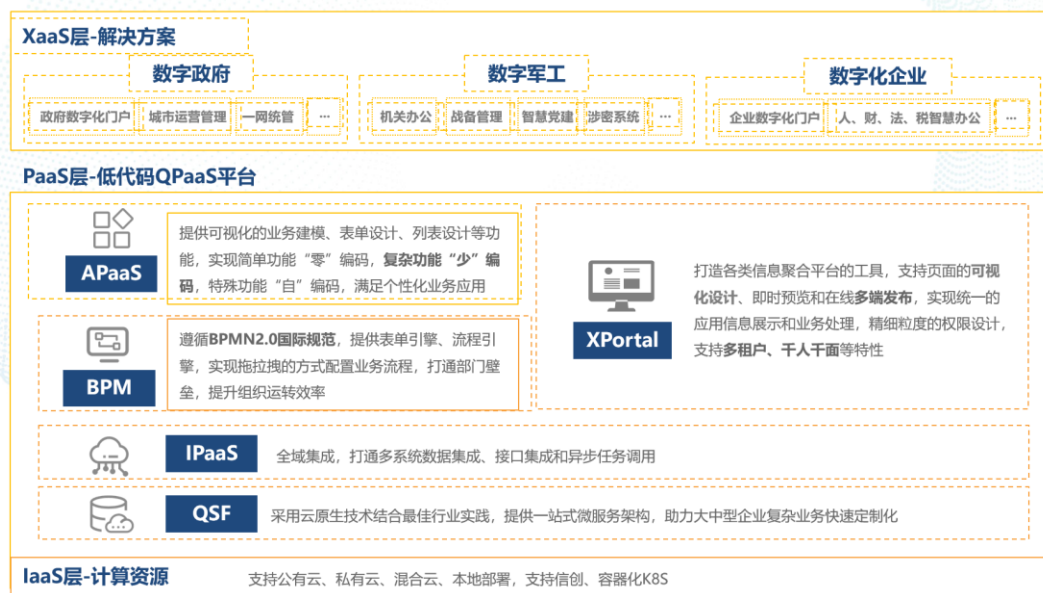
全流程的工具化支持。普元提供了一整套相关的工具来支撑整个业务中台的建设工作，包括业务建模工具、IT 架构建模工具、GMF 统一开发平台等等。

普元组装式应用平台在集团内构建的应用，覆盖境内外全部分行，多个总部门部门和子公司。福州分行基于该平台构建了 100 多个特色应用，解决基层减负、数据治理、风险管控、业务经营中的痛点，将原来的工作时间缩短了几十倍；北京分行通过该平台上线了企金营销沙

盘等 42 个应用，每年减少全分行工作量约 800 人月，业务需求响应周期从月级别到日级别；西安分行通过该平台 2 人 4 个月上线中间业务收费减免审批、零贷催收管理等 236 个功能模块，研发成本降低 85%，该平台已成为西安分行“基层减负、绿色无纸化办公、移动办公的主阵地”。该平台甚至可直接赋能业务人员，已有 10 余个总/分行业务部门的业务人员直接使用其搭建系统。

6. 360 QPaaS 平台

QPaaS 是 360 自研的低代码应用开发产品，以模型驱动为核心，通过可视化拖、拉、拽的方式，配置实现对象建模、页面设计和流程编排，零代码或结合少量代码即可快速开发应用的一站式开发平台，能够帮助企业简洁、高效、便捷的完成业务应用系统搭建。



来源：北京奇虎科技有限公司

图 40 QPaaS 底层架构图



来源：北京奇虎科技有限公司

图 41 QPaaS 平台功能架构图

该产品表单设计简单快捷，组件丰富，支持可视化设计、模型反向自动生成、自定义开发三种表单生成方式，平台提供丰富设计组件，例如基础控件实现数据映射，布局控件满足页面布局要求。模型驱动，支持复杂场景，主表、主子表、主子子表结构等数据关系。支持复杂业务逻辑，应用场景局限性低。形式丰富，对大型软件系统构建友好。

平台支持多数据源接入，灵活自定义，字段数据来源与外部系统集成，业务表单数据与平台数据库数据分离；平台能够自生成基础代码，简化定制化开发，提供自开发组件脚手架，预制 JS 代码，可在线进行页面编码；平台支持安全能力设置，为业务保驾护航，支持数据脱敏、验证规则、系统流水号、数据字典配置化和自定义能力，支持字段级读、写、隐藏权限控制。支持高密低流管控、水印控制，保障企业信息安全；平台的流程编排满足复杂协同需求，图形化流程配置，操作简单易用，符合国际 BPMN2.0 标准规范，支持同意、驳回、

拒绝、会签(串行/并行)、加签、补签、转办、沟通、委托办理、抄送等，消息通知支持邮件、短信、IM 消息，且可自定义扩展；平台支持复杂流程编排，满足业务需求，基于规则引擎实现超复杂找人场景，依靠流程分支判断审批流走向，打破以频繁增、减分支方式适应快速变化的业务规则。采用灵活矩阵配置规则实现审批流程精细化管控，可按流程节点、表单信息、人员信息灵活组合，降低流程运维难度和节约时间。针对复杂流程能够做到快速调整，维护简单，子流程同步或者异步启动，串行和并行执行；子父、父子流程直接数据映射，全局及各个节点提供事件扩展机制。

平台流程绩效分析，提升企业管理能力。流程执行效率 SLA，保障流程高效流转，流程绩效分析，为流程优化提供支撑；平台流程全链路监控，确保顺利流转，对流程实例进行干预、暂停、恢复、将流程作废操作。异常流程统一管理，记录报错信息、修复后重新提交、异常记录查看和导出。

门户设计，实现信息聚合，千人千面，可视化配置，构建企业门户，提供常用平台级卡片，通过拖拉拽，实现一端设计，Web 端、PC 端、移动端多端自动适配效果，卡片支持自定义开发，满足个性化需求。支持多类型、多租户门户设置，集团型企业可根据组织层级自定义门户

强大集成能力，统一门户，统一认证，支持标准协议实现单点登录；统一检索，对表单新闻等进行全文检索；统一消息，区分消息类型并支持脱敏，提供接入标准具备开放能力；统一审批，实现跨系统

业务审批，提供标准接口及方案，具备开放能力。

丰富的图表组件，数据一目了然。支持折线图、柱状图、饼状图、散点图等组件，通过拖拉拽便捷呈现多维度数据分析，支撑管理决策。精细化权限管控，按部门、用户或角色等进行权限控制，按功能、数据操作等管理权限粒度。

7. 钉钉宜搭平台

宜搭平台从 2016 年 10 月启动，次年 3 月正式在阿里集团内正式上线并推广运行。经过近 2 年的发展，逐渐成长为一个承载整个阿里集团业务需求的应用搭建平台，2020 年 6 月 9 号宜搭重磅发布了专有云版本。2020 年 10 月，云钉一体战略启动，宜搭正式加入钉钉大家庭。2021 年 1 月，宜搭与钉钉深度融合版本发布。



来源：钉钉（中国）信息技术有限公司

图 42 宜搭平台发展路线

低代码助力企业业务数字化——流程在线、业务在线、生态在线。搭建初期，企业诉求多样：业务系统“烟囱式搭建”，用友、金和、金蝶等众多的业务系统烟囱式搭建，系统重复建设，造成资源浪费、数

据孤岛等现象；流程“伪自动化”，由于业务系统众多，往往存在流程伪“自动化”现象，例如 ERP 中通过审批后，还需要手动导入到传统 OA 系统中，流转效率低；系统扩展性低，已有系统功能不足、扩展性不高，且开发过度依赖厂商，不能满足高效移动化办公需求，无力承担移动门户集成整合的重任，更无法有效实现业务部门管理诉求。

面对多样的企业诉求，钉钉宜搭组装式应用平台提出了以下解决方案：连接器+DataV，通过宜搭连接器和存量系统进行数据互通，并将数据在 DATA V 集中展示，形成统一数据分析体系，构建集团经营分析平台；业务自动化+“千人千面”，通过在宜搭+钉钉上重构现有 OA/流程系统业务流程，实现“统一平台、统一入口、流程自动化”的应用模式，同时，借助集成&自动化实现业务流程跨系统、跨组织的高效流转；低代码+可视化搭建+连接，借助宜搭低门槛、灵活、可视化拖拽等特性快速构建轻量级业务系统，结合连接器和 API 快速适应业务需求变化，缩短 IT 开发周期并有效降低企业信息化投入。



来源：钉钉（中国）信息技术有限公司

图 43 宜搭产品定位图

在这样的平台搭建下，钉钉宜搭可以成功实现以下功能：表单、流程、报表、画布型页面，业务人员拥有应用搭建能力；通过对存量的云数据库进行互联，可以对数据进行抽取加工；除了首次创建数据源连接的数据库密码输入（使用加密传输），后续的所有地方不会出现明文密码，全程保障数据库信息的安全性；所有业务数据、实例数据、附件、文件、操作痕迹、操作日志，均存储在客户的独立存储空间，管控组织专属安全由内到外，保护公司核心业务资产不会因业务行为不规范而泄露；全方位报表分析查阅企业的低代码效能结果，助力管理者对数字化提效结果的量化衡量。

宜搭的核心优势&能力



来源：钉钉（中国）信息技术有限公司

图 44 宜搭核心优势与能力图

8. 数睿数据企业级无代码软件平台

数睿数据是国内首家数据驱动的企业级无代码软件平台，公司总部位于南京，下设南京、北京、深圳、武汉、成都、天津、杭州、上

海、济南、海口 10 个分支机构, 3 大研发中心, 已成功服务 10+行业、300+大型企业。多年来专注大数据、无代码、中间件、人工智能等核心技术应用研究, 以数据快速使用为核心, 以实现数据价值发挥和数字化应用快速构建为能力点, 致力于为行业软件开发商 (ISV) 提升从需求到设计、开发、测试、交付全生命周期的研发效能。推动基于无代码软件平台的智能软件工程的全面落地, 提升了数十倍的软件交付效率, 降低十倍的软件交付成本, 加速多行业数字化转型提质。



来源：南京数睿数据科技有限公司

图 45 数睿数据平台架构示意图

该平台是数据驱动的企业级无代码软件平台 smardaten, 是行业首创的面向软件工程全流程的开发工具和高效协同平台, 也是能力覆盖最全面、应用场景更多的组装式应用开发平台。该平台能够通过拓展实现以下能力:



来源：南京数睿数据科技有限公司

图 46 smardaten 组装应用平台架构示意图

- 1) 业务与流程组装：提供包含表单设计、业务流、逻辑控制、服务编排、页面布局等 300+组件，实现多行业应用的快速原型组装和复杂场景配置；
- 2) 全域数据资产管理：涵盖数据源接入、IoT 接入、数据管理、数据治理、数据集成、服务等全生命周期数据治理能力，充分发挥数据应用价值，满足数据治理、数据中台、数据交换共享等多种数据应用场景；
- 3) 智能分析与可视化：具备独立数据分析引擎，提供 GIS 在线分析、AI 智能分析能力，数据可视化支持复杂大屏、分析报告、数字孪生等场景组装式配置，适配多终端、多形式的应用场景。

该项目运用了下述创新技术手段：smardaten 创新性的以数据驱动为核心，实现全面数据能力贯穿应用构建全过程，从数据能力、应

用构建到可视化分析，基于平台开发的应用能够持续积累数据并循环利用数据，实现数据与业务一体化，并且基于一个平台完成多个应用，有助于破解过去存在的数据孤岛问题。

全过程组装式完成、拖拽配置使得设计即开发、开发即交付，所见即所得。同时融入 AI 智能如超融合分析引擎、图谱分析、增强分析、智能草图识别、数据智能填充、语义识别等，使组装式的应用构建速度更快、体验更好。

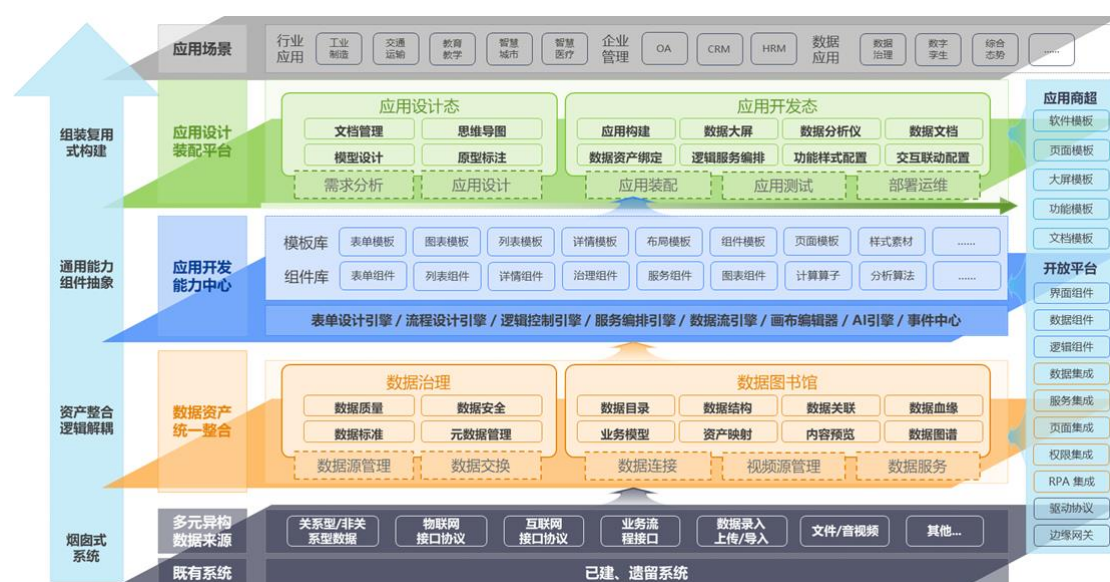
smardaten 核心优势在于通过一体化数据能力、复杂逻辑构建、丰富场景组件等，真正满足企业级复杂应用组装式构建，大数据底座帮助用户汇集现有数据资源并进行统一管理分析。基于之上构建的数字化应用系统，能够充分确保数据的连贯性，使得产生数据与现有数据资产打通，并能够在应用持续使用过程中沉淀重要的数据资产，不断为业务赋能。同时也能够支撑政务、智慧城市、能源电力等多行业的应用开发交付，满足了数字化转型大趋势下的应用快速构建需求。

企业级无代码软件平台 smardaten 支持多层级智能组装开发，基于数用一体的业务逻辑，为行业数字化构筑一体化能力。该平台发挥着类似于 Windows、Android、iOS 系统的重要作用，支撑构建基于软件定义的高度灵活与智能的业务体系，形成可持续发展的数字化能力。

从建设模式上看，无码化为数字化建设提供完整的能力支持，围绕业务需求打造不同的能力层面，也就是说提供组装式业务能力而不是单个成型的系统，基于多层次能力去实现长期的数字化，目的是让

业务更敏捷、可沉淀、且能力一致。企业业务不再依赖多家产品拼凑、避免业务孤岛和流程断层。

所谓无代码分层组装式开发，主要可分为集成支撑层、数据与应用能力层、业务组装层。



来源：南京数睿数据科技有限公司

图 47 企业级无代码软件平台 smardaten

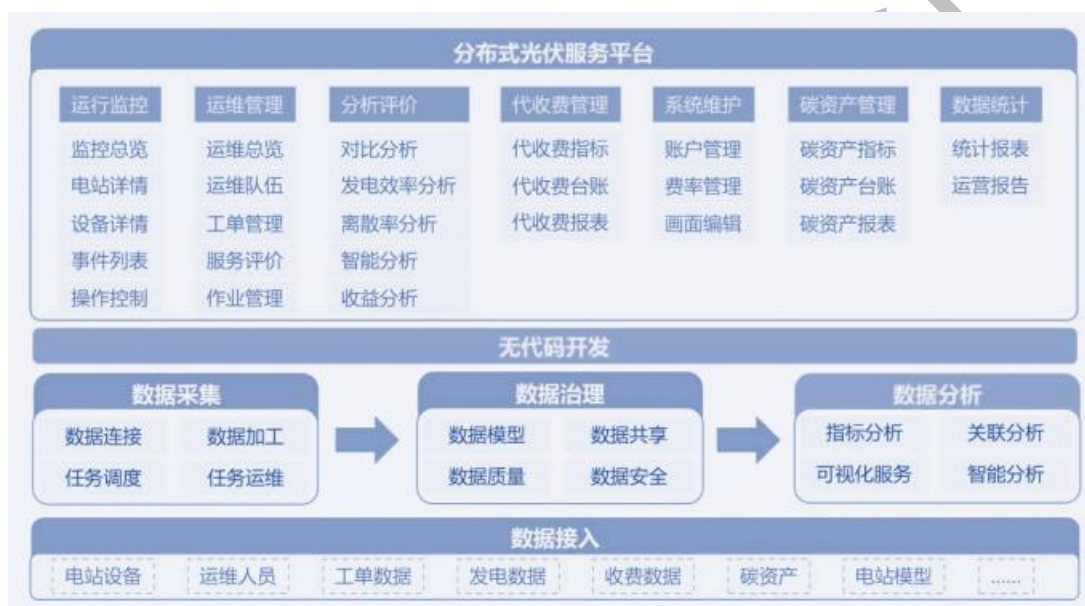
不同组装式应用平台适用场景不同、开发深度也不同，因此对平台开发能力、组件类型、接口服务等标准各不相同，未来一个组织可能用到多家组装式平台，则需要考虑平台间的可集成性和连接性。

同时，面向复杂场景装配时装配过程非常复杂，上手过程比较难，应该往智能化方向发展，使基本配置和逻辑配置能够更智能化。

以分布式光伏场景为例，分布式光伏与集中式相比具有明显不同的特点，传统运行、运营、运维模式难以满足光伏当下发展需求，拓展以集控平台为中心的集约化、精细化管理模式势在必行。

湖南某电力企业将重点业务聚焦在分布式光伏代运营运维业务

上，潜力巨大。依托现有智慧能源平台，全面开发建设分布式光伏服务平台，为属地分公司开展代运营运维业务，提供可靠工具，为客户解决电费回收不及时、运行维护困难等问题，同时挖掘“碳”资产潜力，增强对分布式光伏的调控水平，为光伏建设投资商和用户做好“运、维”服务，为国家电网做好对分布式光伏的“管控”服务，为推动湖南省“双碳”目标建设落在实处做出贡献。



来源：南京数睿数据科技有限公司

图 48 数睿数据平台架构示意图

分布式光伏服务平台整体架构包括大数据底座及无代码开发工具及上层构建的多个场景模块。

一站式大数据平台场景包含集数据融合、标准、安全、分析、算法、可视化应用为一体的数据赋能平台，采集汇集到的数据和业务应用中产生的数据都能够被快速管理、分析和使用，并提供以数据为核心的快速开发和应用平台，实现“数据驱动业务”，支撑光伏电站全时

段数据采集、分析和展示等业务。

光伏服务集控管理是能源电力领域的趋势，也是相对复杂的应用需求，创新性采用全程无代码开发，通过 smardaten 构建全国不同区域电站设备的运行监控、运营分析及运维管理流程，完成 7 大功能模块，40+功能点。除电站拓扑、设备远程操控等极少数特殊定制开发外，95%以上功能采用无代码组装完成，支持未来更多新设备的接入和分析，提供标准、开放的开发和集成环境，满足系统可扩展性、伸缩性的需求。

同时项目采用了软件工厂交付模式，将整体需求进行拆解、装配组件、集成测试，实现流水线式组装生产，从需求快速确认、设计快速呈现到系统快速装配落地，快速的响应机制提升了客户满意度。

分布式光伏服务平台建立了一个全省统一的运营收费、运维、碳资产管理交易、能源聚合参与电网辅助服务的服务平台，为全省分布式光伏系统提供一站式服务，涵盖分布式光伏电站当前运行、运营、运维及未来发展的各类需求，解决运营收费难、运维成本高效率低等痛点，挖掘系统的碳资产潜力，升级分布式光伏系统的调控能力。基于无码组装，帮助客户形成自有知识产权的分布式光伏服务平台建设方案，实现智能监测能力、远程调控能力、大数据处理，自动收费结算、智慧故障诊断能力。

前期通过研发解决各个技术难点，搭建分布式光伏服务平台，平台建设时即考虑具备充足的接入容量及数据处理能力，先期接入自有光伏电站数据，试验完善所有功能，后期可由各地市综合能源公司进

行平台推广，将各地不同性质的分布光伏电站接入平台，由平台统一对接入的电站进行集中式监控管理，实现代收费、代运维服务、碳资产管理、辅助服务，为各地的分布式光伏建设、运营、运行提供支撑服务。

围绕电力核心业务方向，基于 smardaten 组装式平台打造了多项合作路径，为光伏集控平台、电网分析平台、能源管理系统等多个项目提供解决方案。基于无代码实现了高效率软件交付，弥补了研发能力的不足，标准化、敏捷化地完成了项目开发，提升项目交付效率。

9. 销售易 aPaaS 平台

与国外低代码产品发展有所不同，国内的低代码赛道尽管起步较晚，但伴随着国内数字化市场的不断发展，国内低代码产品也在持续迭代以适应国内企业应用需求。相较国际品牌，本土的低代码平台凭借更符合中国市场需求的產品功能、对移动互联网全面支持、多元化的社交生态连接能力，以及更符合中国市场的服务能力等特点愈发受到中国企业的青睐。

截至目前，海康威视、施耐德电气、联想集团、沈鼓集团、上海电气等一批国内外知名企业都在借助销售易 aPaaS 平台，通过低代码技术实现针对各类个性化业务场景高效、高质量地开发和交付，大幅提升企业应用上线速度。同时，这些世界 500 强级别企业复杂业务中的成功经验也验证了销售易 aPaaS 平台的整体能力完全可以支撑大型企业的数字化转型。

销售易 aPaaS 平台——Neo-Platform，结合云计算、大数据、移动互联网等新兴技术，正在帮助企业通过零代码或低代码开发方式，快速构建能够连接企业内部、外部的业务、资源和服务能力的各类多元化业务应用，实现客户在线化、流程在线化和业务协作化，结合数据智能最终达成企业的一体化数字化战略目标。

并且，Neo-Platform 通过与企业微信、腾讯会议、钉钉、飞书等巨型流量生态进行对接，预置了丰富的开箱即用的高生产力工具和通用业务组件，极大降低了企业在开发过程中对资源和成本的投入，以“投入低、见效快”的特点为企业提高内部生产力。

PaaS方案架构



来源：北京仁科互动网络技术有限公司

图 49 销售易 aPaaS 平台架构示意图

在 PaaS 方案架构下，该项目核心优势如下：

软件开发的全周期支持能力。销售易 aPaaS 平台向企业级开发者提供的二次开发框架为受众非常广泛的 Java+H5 的组合，对于大部分

开发者而言无需额外的学习成本；此外，基于沙盒环境和生产环境，销售易 aPaaS 平台支持对企业应用全生命周期的管理，且提供完善的开发制品迁移能力，方便企业的开发者在不同环境之间快速迁移和部署开发完成业务功能或应用，以实现敏捷迭代。

友好且多渠道的用户体验及灵活高效的前端界面设计、开发能力。销售易 aPaaS 平台的前端平台不仅能够为各类用户提供多设备、多渠道的场景化使用体验，企业能够通过多种渠道（网页端、移动端、小程序端）触达各类用户，让用户实时在线。同时还为企业的开发人员提供易用、高效的用户界面设计与开发体系，通过图形化设计器的拖拽操作就可轻松完成千人千面的界面开发。此外，通过低代码及全代码的 UI 定制开发能力，企业能够按需定制开发各类个性化 UI 组件和界面，即使再复杂的 UI 需求也能轻松满足。

高生产力。销售易 aPaaS 平台，针对各类开发者，提供各类图形化开发工具，通过拖拽即可实现业务建模、流程设计、UI 定制，快速满足个性化的业务。并且通过多层次、多维度的权限管控体系，从业务应用，业务模块，业务功能，操作页面的权限管控，到业务数据，业务字段的数据访问权限管控，能够快速满足企业全多元化的权限管控需求；通过销售易提供的全套 SDK 开发套件，企业可以编写少量代码即可快速实现各类复杂的业务场景。

强大的复杂流程定制能力。销售易 aPaaS 平台为企业提供了非常完善的图形化业务流程开发工具，通过拖拽即可完成各类业务流程的开发。同时，通过审批流、自动流、工作流、可视化流、业务规则等

多种流程配置工具和业务规则配置工具的灵活组合，可完美地支持多样化的业务规则及不同层级的复杂业务流程。

完善的集成能力。基于 API First 的设计理念和元数据驱动的平台特性，销售易 aPaaS 平台提供 Open API、XOQL API、Bulk API、元数据 API 等多种类型 API，满足企业各种实时在线的跨系统集成场景。同时，业务用户、管理员通过销售易 aPaaS 平台还可以进行批量数据集成和管理，极大提升了大规模业务数据集成的效率。

全面的应用治理能力。销售易 aPaaS 平台提供了基于 RBAC 模型和 ABAC 模型的权限管理体系，支持应用开发、运行、运维等各个阶段的权限管控；同时，全面的日志体系，涵盖了从开发态、管理态到运行态的日志能力，确保管理员及运维人员能够全方位的监控和掌握平台中的各业务运行情况，当系统资源即将超出限制时可自动向管理员发出预警以便及时提升限额。通过智能分析报告，企业可实时掌握业务用户使用情况。

一站式的生态连接能力。目前销售易 aPaaS 平台已与企业微信、腾讯会议、钉钉等众多社交生态、协同平台实现了产品级的对接，用户可开箱即用融合了社交或协同平台的销售易 CRM。同时销售易 aPaaS 平台也预置了丰富的与其他生态集成的工具和组件，包括 DaaS（数据即服务）平台集成组件、OCR（图像文字识别）组件、支付平台集成组件、电子签章平台集成组件、地图集成组件、物流信息平台集成组件等。利用这些预置的集成组件，企业可以快捷、高效地完成全业务链路的数字化支撑，促进企业实现数字化的业务生态建设。。

高等级的安全保障能力。针对企业关心的数据安全问题，销售易连续多年通过等保三级、ISO27001 认证，在组织、合规、人员、应用、数据、系统&网络、基础设施等不同层面提供数据安全保障。

灵活的数据分析能力。针对传统 BI 数据收集耗时费力、业务分析时间滞后、报表构建难度高等诸多挑战，销售易 aPaaS 平台为客户提供与 CRM 原生一体的、敏捷自助、嵌入式、实时的数据分析工具，让任何人都可灵活定制可视化报告、随时随地分析从营销、销售到服务的业务数据，助力企业管理者清晰地洞察客户与业务，及时地做出科学决策，主动应对市场变化。

随着各行业数字化转型浪潮的到来，作为装备制造业的“老大哥”，沈阳鼓风机集团股份有限公司开始布局数字化转型。集团决定从与客户最接近的客户服务中心进行数字化升级改造开始，全面启动企业“上云”的战略转型。

在不同服务阶段中，沈鼓集团的客户服务场景大有不同，其中一种典型场景是，用户 A 找到客服中心，表示想要了解机组在厂内试车时发生过的问题，客服人员需要找到工艺部门的生产负责人索要档案进行查阅，然而工艺部门记录数据的根本目的是为下一次试车积累支撑性数据，那么其必然会选择性地记录和抛弃试车数据，因此客服中心拿到的数据必然有缺失。这时客服人员只能联络生产、前期销售、设计等部门获取一些应用数据，即使如此，也未必能获得理想的效果，同时还会拉低服务的响应效率。

“以不变应万变”的 aPaaS 平台，将复杂服务体系‘化零为整’，针

对客户服务部门的管理痛点和业务需求，销售易助力沈鼓集团打造由客户服务工作台、服务项目管理、资产设备管理、客户门户等多个信息化系统组成的服务云平台。



来源：北京仁科互动网络技术有限公司

图 50 沈鼓集团服务云平台示意图

在项目管理平台中，销售易打造的沈鼓集团服务云平台完整地支撑企业设备从生产到安装交付的项目全流程管理。项目管理体系完善了客户从订单签订之后到设备质保期之前的生产及售后服务的线上管理流程，记录了项目实施的人员、工时、预算、费用及项目基线管理，助力企业计算项目实施的投资回报率。

生产项目管理了沈鼓集团从目标成本制定、技术准备、物料准备、配套件采购、设备加工制造到装箱发运等流程，可大幅提升生产型项目的推进效率；安装项目管理了从成套设备发运到客户现场的多方开箱、点件确认、设备组装、试运行及调试，到最终客户验收的全过程，为客户提供更精准的服务。

此外，项目管理平台配合销售易为沈鼓集团打造的企业门户及微

信服务号，沈鼓集团的客户可以实时查询和跟踪设备定制生产进度，为沈鼓集团的客户筑起一道透明的服务部门参观墙。

在资产全生命周期管理中，沈鼓集团利用销售易的 aPaaS 平台构建的资产设备管理模块能力众多，其核心是从服务出发对设备进行全生命周期管理。

在设备全生命周期管理中，该平台从服务角度对设备管理进行梳理。最初，平台从销售订单到设备的定制化生产、配套件采购、设备安装交付及验收等方面进行管理；在对客户的服务中，对设备的运行过程和售后运维的数据和设备动态情况进行管理；在产品的生命末期，对设备的报废和后续处置等一整套数据沉淀和工作流程高速推进；当然，在设备使用期间可能会发生的设备所有权转移、设备升级改造等各种个性化事件也可以通过销售易专门为沈鼓集团开发的功能实现。

资产 BOM 清单是沈鼓集团客服中心非常在意的关键问题，销售易贴合该需求为企业量身打造了 BOM 个性化清单功能，对各层级设备和零配件进行管理，记录设备参数及状态变化；另一方面，在客服中心与客户对接过程中，该清单可将资产设备相关的派工处理、返厂维修、技术任务、维保计划、质保档案的更新等业务逻辑清晰的展现；此外，资产 BOM 清单可实现关联设备的设计文档及施工报告等资料管理。上述能力可通过 BOM 个性化清单快速、无感完成操作。整体而言，服务云平台规范了设备相关各环节的业务流程，实现全流程在线管理，最终形成资产设备的全生命周期 360°视图的绘制。

在社交型客户服务门户中，沈鼓集团的客户总量不大，但客户关

系相对稳定，一笔订单产生的后续服务关系可以持续数年，这要求服务管理系统支持集团与客户随时随地保持连接。销售易提供的服务平台为客户提供了多种沟通手段。

在升级沟通渠道中，除传统的电话、邮件外，服务云平台为客服中心新开发了企业 APP、企业门户、微信公众号等新型社交手段，客服人员通过上述丰富的交流渠道与客户进行沟通；

在标记客户特征中，客服中心可以通过系统对客户进行“标记”，按等级、重要程度、联系人级别，主动向客户推送项目相关事务，助力企业在交流实现对客户的判断和协助。

在高效记录手段中，平台支持沈鼓集团的客户通过手机端和 PC 端随时查看企业发布的设备生产-发运-交付过程，追踪三包单和技术工单的处理进度，帮助构建沈鼓集团稳固的“客户社交圈”。

在移动端服务平台中，销售易为沈鼓集团提供了从销售到服务的全流程移动操作平台。现场工程师可以在移动 APP 上进行查看项目计划并接收项目任务、现场签到、开箱验货、客户签名、查看资产 BOM、收集设备信息等一系列现场动作。

沈鼓集团的工程师在大型机组的 BOM 组件中需要定位具体某个设备组件，并查看该组件的设计图纸时，只需打开手机端 BOM 管理清单和表卡采集功能便可快速查找和精准定位问题；同时，该功能可以记录工程师的每个操作步骤，实现工程师行为可追踪、工作记录省时省事的工作效果。

在培训及员工赋能平台中，销售易的服务云平台可以帮助沈鼓集

团实现员工分享产品安装调试技巧、现场问题处理方案等内容。其中，案例处理可以快速帮助员工掌握技术和经验。销售易在系统中开发出企业全体员工都可以参与编制、处理案例的功能，在案例经过审批后成为成功案例发布在知识库中供所有同事学习；知识库中还会定期发布相关专业的培训课件或教材，供工程师在现场服务时查询，从而大大降低现场无法操作的风险、节约客户时间、提升客户满意度。沈鼓集团的服务云平台上线运营以来，实现了对企业整体服务体系的高度整合，以及向高端装备服务转型的重要里程碑。

10. 炎黄盈动 AWS PaaS 平台

炎黄盈动专注于低代码和 BPM PaaS 平台的研发与创新，2003 年成立之初以 BPM 业务流程作为 PaaS 切入口，持续以“模型驱动”为平台架构设计理念。是中国信通院低/无代码标准、中台标准、数字化流程标准的研制单位，信息技术应用创新工作委员会成员单位。

最新一代 AWS PaaS 产品功能已覆盖低代码、智能流程、集成、移动、业务规则在内的 PaaS 能力，支撑和探索数字化转型不同发展级别的能力要求。核心技术——应用容器获得国家发明专利，针对应用构建、运行、维护、升降级提供全生命周期管理；自主研发的九种 BPM 技术贯穿流程梳理、执行、分析、监控全周期数字化闭环，是首家通过中国信通院“数字化业务流程管理平台 BPM 能力要求”的评估的平台。模型驱动应用，数据驱动集成，模型和数据双轮驱动，帮助用户加速数字化转型和运营创新。

AWS PaaS 平台产品优势如下：模型驱动提供了存储、表单、流程、决策、视图、图表、连接器、服务发布等 11 类模型，可视化智能组合，降低了开发门槛，构建业务应用和业务组件轻松高效；智能流程是 BPMN2.0 国际标准的建模和引擎技术，100%覆盖 WCP 43 种控制模式，通过自动化流程、应用和数据的串联，加速推进业务集成融合；可视化建模通过 11 类模型的可视化组合，覆盖了“数据、流程、协同、移动、集成、服务”六大类场景。

业务人员也可以轻松构建应用，激发全员数字化创新活力；iPaaS 服务通过 AWS PaaS 平台的 Data Service，实现可视化服务集成和编排，让数据集成和 API 集成更智能、更灵活、更高效、更稳定、更安全；AWS 应用商店提供业务、流程、API 集成、平台扩展四大类数百个应用，用户可直接订阅或根据需求快速基于应用进行迭代，降低实施风险和开发成本；AWS PaaS 为上层组件应用提供了统一的开发、运行、维护的支撑服务。既保持应用的独立性，又能合理的进行应用间的组合关联，安全、灵活的满足管理和业务需求。

下述是 AWS PaaS 平台在能源行业的应用案例。某能源集团公司，业务覆盖分销、贸易、输储、生产、工程智造等天然气产业全场景，贯通了清洁能源产业链，旗下有多家上市子公司。集团原技术架构对数字化应用场景的构建和管理、流程的统一审批和管理、数据的上报和管理，支撑能力薄弱。导致开发周期长、运行效率低、用户体验差、监管反馈慢等问题。

面对这样的问题，AWS PaaS 平台实现应用构建和流程共享服务，助力数字化业务创新，AWS PaaS 作为数字化技术底座，借助低代码能力通过可视化模型的组合，快速构建各类业务应用，建立统一的流程共享服务，加速各类业务的流传效率，通过集成服务打通内外部系统的流程和数据，低成本高效率加速数字化转型和应用创新能力。

该项目的实施有以下价值：构建“平台+应用+集成”的技术架构，快速构建碳排放检测、用能检测等应用，助力双碳数字化业务创新；梳理集团财务、合同、采购、销售、人事管理等业务流程，通过分级授权机制，全面提升运营效率；通过可视化服务集成和编排能力，解决编码效率低、细节难以规范、调试测试效率低、服务治理能力弱等问题，实现内外服务的高效组合；实现与 SAP、ICOME 移动端、影像系统、物资采购平台、EAS 系统等 20 多个系统的集成，充分发挥数据辅助决策的管理效能；通过与交通能源用户服务管理平台、能源在线交易平台、能源智能调度平台等八大平台的数据交互，提高数据使用效率；实现应用构建可视化、流程权限清晰化、决策参考显性化，提升数字化转型和运营创新能力。

11. 金现代轻骑兵开发平台

金现代信息产业股份有限公司是一家为电力、轨道交通、石化等行业提供数字化解决方案的国家鼓励的重点软件企业。公司通过了 CMMI5 级软件成熟度国际认证、ITSS 信息技术服务运行维护三级认证等资格认证。

轻骑兵开发平台通过对共性技术组件的复用，能够帮助开发者更

加专注于业务功能和业务逻辑，帮助企业提升业务积累和技术沉淀水平，助力企业数字化转型。目前，平台已助力华能信息技术有限公司、国家电网有限公司、中国南方电网有限责任公司、许继集团有限公司、中泰证券股份有限公司、玫德集团有限公司等多家大型企业深化数字化转型，基于平台开发的项目和产品数量累计数千个、项目总金额近亿元，客户群体覆盖能源、铁路、航天、金融、智能制造、生物医药等领域。

随着《“十四五”数字经济发展规划》等顶层设计的发布，各大企业纷纷利用数字化进行创新，提升核心竞争力。组装式开发平台对于提升企业韧性、抗风险和跨界融合生态能力，实现稳态发展和敏态创新，加速效益价值转化意义显著。轻骑兵开发平台作为有数千个项目积累的组装式开发平台，内容丰富，架构灵活，市场规模逐渐扩张，落地的应用场景越来越广泛，行业渗透率持续走高。



来源：金现代信息产业股份有限公司

图 51 金现代轻骑兵开发架构&功能

轻骑兵开发平台的核心功能由基础服务平台、可视化设计器、工作流平台、移动开发平台四部分组成。在安全防护体系的支撑下，平台能够对大量服务进行统一治理，并支持接入 IM、人工智能等第三方服务，能够有效协助开发者进行 APP、小程序、Web 应用以及可视化大屏等应用的快速开发与管理。

该平台具备以下核心优势：平台提供一系列可扩展组件库、自定义组件库、页面模板库、公共样式库等资源库，支持用户通过“拖拉拽+简单配置”的方式进行多种复杂场景下的原型绘制、功能开发、数据库设计、流程设计、移动开发等工作。组件库丰富，并能够实现组件的云端统一管理和共享，从而让开发人员快速复用软件资产，实现集成式开发，提升开发效率。

平台提供单体与微服务架构两种开发模式，支持从单体架构直接切换到微服务架构，并提供全套的微服务相关服务支撑，能够快速搭建微服务应用。平台提供与其他平台或系统进行融合集成的能力，包括接口形式集成、代码级融合；提供公式编辑、在线脚本编写、外部脚本注册等多种二次开发方式，为复杂业务场景的开发提供支撑。平台建设过程严格参照了《信息安全等级保护管理办法》，符合安全测试的相关检查项。

该组装式应用开发平台已经在诸多企业成功应用，其中中泰证券股份有限公司是全国大型综合类上市券商，是集证券、期货、基金等为一体的综合性证券控股集团。

在不断深化数字化转型的过程中，中泰证券遇到了业务需求响应慢，业务个性化难以满足，技术栈异构，维护互通互连成本高，资源难以复用等问题。本着完善信息化建设体系、统一公司技术栈，促成研发成果复用，提升集团整体信息化水平的目标，中泰证券股份有限公司引入轻骑兵开发平台进行信息化系统建设。

平台提供丰富的模板库、组件库，支持针对具体业务自由扩展元件，开发人员可以直接通过加载平台中封装好的解决方案模板进行资源的敏捷复用，并可以根据自身需求，进行个性化组装、调整，从而加速所需系统的落地运行。

依托平台的可视化表单生成能力、移动应用生成能力、工作流引擎服务能力，中泰证券制定了统一的开发标准和操作方式，统一技术框架，使公司各部门的开发成果得到了复用，极大地降低了不同系统中互联互通的高昂成本。

基于自身的业务特性开发出了可视化流程编排、规则配置、台账等配置工具，即使是异构研发工具开发的功能也可被轻松地编排、调度。轻骑兵开发平台完美契合了中泰证券系统必须快速交付、灵活调整的需求，开发人员通过对可组装的业务能力进行快速组合、编排、配置和集成，可快速组建出应用程序，缩短系统上线时间，客户体验得以提升，同时，打通了各个系统间的数据流转并进行统一管理，避免了资源的浪费，盘活了积累的数据资产，从而快速支持决策。

三、 组装式应用平台助力企业关键能力

（一） 组装式应用为企业赋能

1. 市场应变能力

不同于传统稳态系统主要侧重于稳定性、可靠性和安全性，组装式系统应用在高稳定性的基础上，具有开放的架构和开源技术以保证业务的弹性扩展能力，适应多变的市场需求所诞生的海量敏感业务。组装式系统应用没有固定的数据结构，也没有固定的业务流程，通过可复用模型实现软件快速开发和部署，缩短项目交付周期，企业不再需要为每个系统的调整分别建立昂贵的软件研发团队，有很强的灵活性和通用性。与此同时，组装式系统应用可以联通各系统获取核心业务所需数据，打通数据孤岛，提高业务部门工作效率。

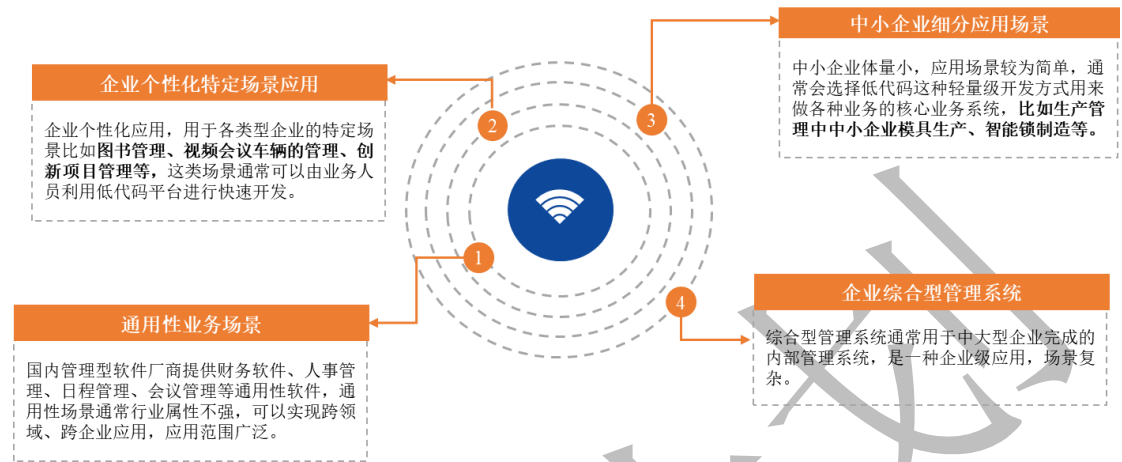


来源：中国信息通信研究院整理

图 52 低代码产品核心价值

面对日渐复杂多变的市场，组装式应用服务企业个性化场景，满足中小企业新增细分需求，覆盖大部门企业的应用场景，在插件的补充下甚至可以打通垂直领域。响应数字化转型的号召，组装式应用通

过其高稳定性、通用性和灵活性以及对数据的集成，使产品快速响应用户需求，适应企业内部各种复杂的应用场景，提高企业的市场应变能力，为企业数字化转型赋能。



来源：中国信息通信研究院整理

图 53 组装式应用平台——低代码应用场景

2. 效率提升

组装式应用开发平台，是指在低代码的基础上使用较少量代码就能够迅速形成应用体系的技术开发网络平台。组装式应用开发平台通过建模驱动技术，将服务对象抽象为各种模型，包含数据模型、组件模型、表单模型、业务流程建模、业务规则建模等，在企业开发流程中可根据这些建模技术实现可视化构建与配置，在必要时再编写代码对应用体系中部分复杂逻辑的实现加以补充。

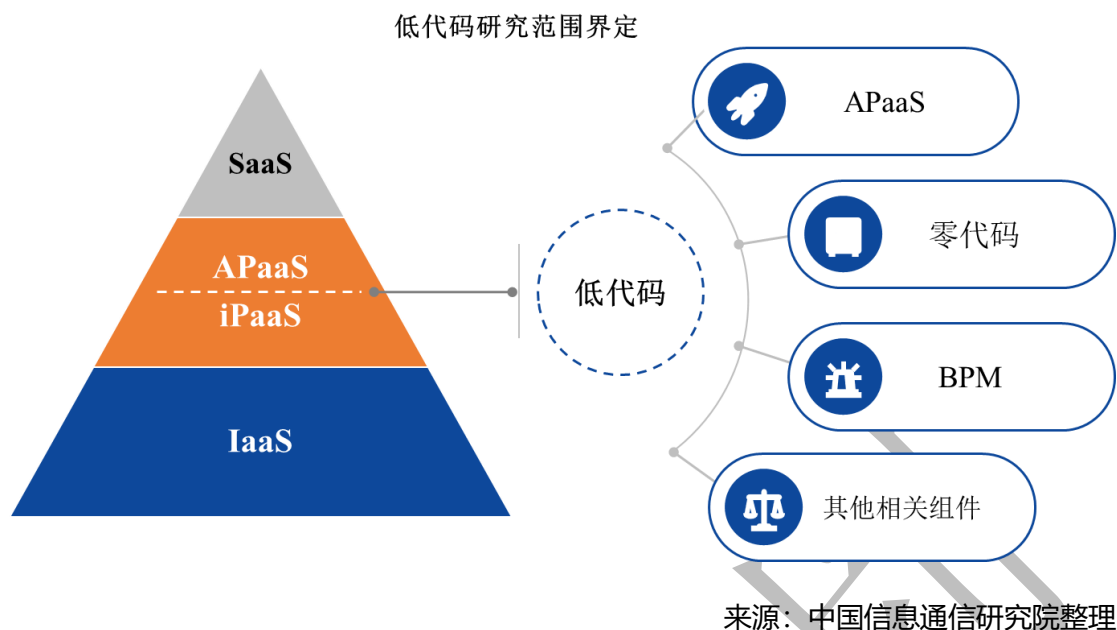


图 54 低代码研究范围界定

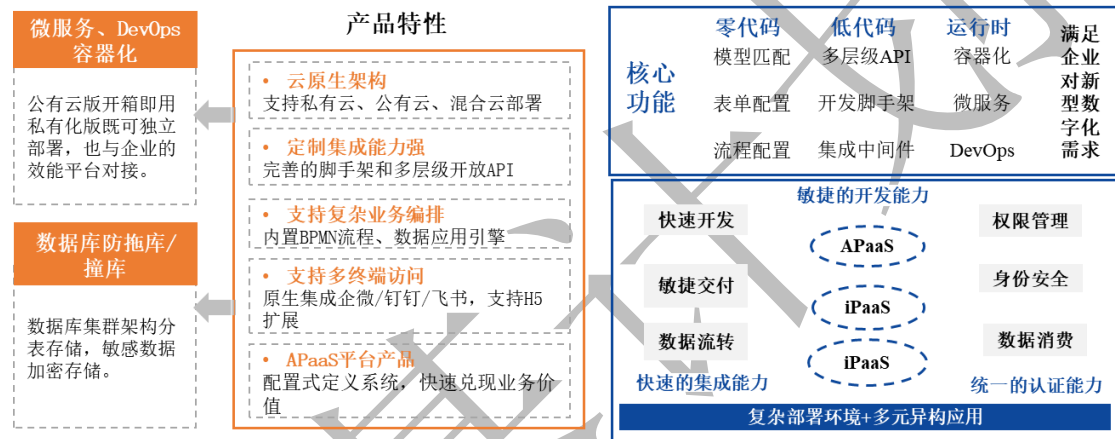
随着企业数字化的进程不断加快，企业的业务对于构建更多的应用程序来保障其在移动设备上快速运行的需求越来越明显，组装式应用开发平台作为可与企业自有技术平台深度对接的 APaaS 应用开发底座，以“随想即现、随需而变”的核心价值定位、广泛的应用场景、敏捷高效的应用构建能力和极低的运维成本，加倍提升企业业务开发与落地效率，打破传统，引领企业数字化转型。

3. 优化用户体验

组装式应用开发平台可以向用户提供所有的源码，能够保障用户不同层次和规模的需求均可得到满足，使得用户在使用过程中没有后顾之忧。用户在全部源码的基础上，可以根据自身需求实现个性化业务场景，极大摆脱对原厂商的依赖，使用过程中低代码开发平台能够做到全程跟进，为用户的使用和企业的持续稳定发展提供保障。

面对典型用户诉求，组装式应用开发平台利用自身灵活性优势，

逐渐形成了以场景构建、数据编排、业务中台、连接生态为主要方面的优化模式，通过产品组合加快企业数字化转型，实现业务突破和管理创新，在平台能力、开放能力、插件补充的加成下，深度集成系统，消除数据孤岛。既依托容器技术推出私有部署，切中大中型企业需要，又专注为中小企业提供单点、多点及全流程数字化管理解决方案，以“低代码+零代码”为核心，支持公有云和私有云混合部署，优化用户体验。



来源：中国信息通信研究院整理

图 55 得帆云 aPaaS 产品功能及特点

4. 节约成本

传统的程序开发模式过程固定，方式方法固化严重，无法满足企业客户高效、灵敏的开发流程需求，同时由于其开发周期长、交付时间久且定制能力不足，不足以满足市场和客户需求。

在此背景下，组装式应用开发平台降低了应用的搭建门槛，提升了软件应用的开发效率，可以让相关业务部门用简单的方式完成应用程序平台搭建，既能够满足业务部门对于个性化应用设计的需求，又

使业务部门可以更轻松地参与到应用程序开发的过程中，减少业务与开发者之间的沟通成本，以及因为专业不同导致的理解误差，不仅可以降低人力成本、减少反复沟通的流程，还可以缩短项目整体开发周期。低代码开发平台的核心目标就是要实现简便、高研发速度和高灵活性，在图形化的研发界面中通过拖拉相关工具的方式实现可视化的研发过程，能够有效缩短研发周期，从而提升研发效率，在一定程度上能够有效降低企业在数字化转型过程中的投资成本以及时间、人力成本。

（二）业务场景

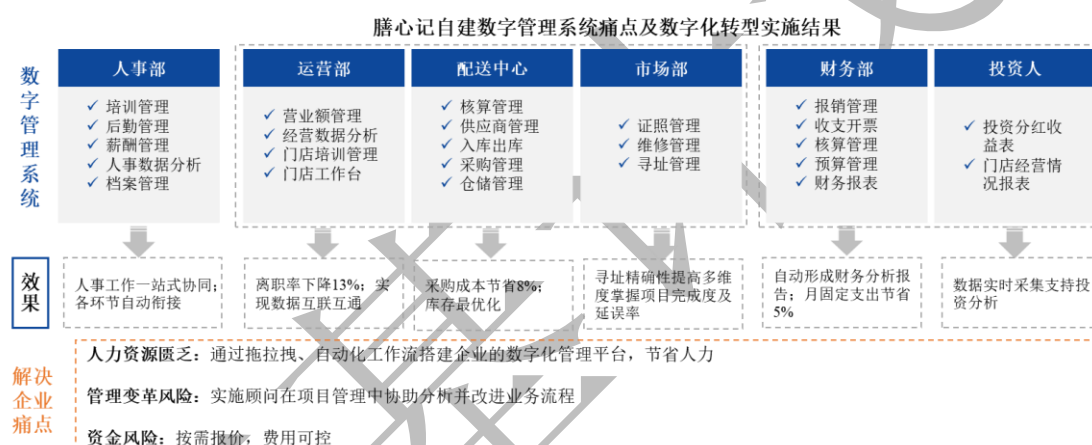
1. 研发设计

组装式应用平台可以在研发设计领域大幅提高企业效率，通过构造元数据驱动框架，灵活扩展并高效开发企业活力，记录数据库表和复杂的业务流程，并自动形成相应的数据模型和业务逻辑组织结构；采用 API First 设计原则，设计不同类型的 API，实现应用内外的无缝集成；装配以用户体验为中心的 UI 框架，实现不同等级不同页面，不同部门领域不同风格，不同终端原生适配；灵活便捷地构建数据报表与视图，实现数据更新分钟级延时，智能分析助力研发设计；通过沙盒环境、安全合规技术、分库分表、多云部署等能力保障企业级客户应用数据的安全稳定与高效性能。

2. 经营管理

组装式应用助力经营管理企业数字协作，打造全流程、实时可视化的经营核算体系，为企业数字化转型全面赋能。为搭建全流程数字

管理系统，经营管理企业首先从人力资源层面开始使用组装式应用，从而大幅缩减了招聘前端、后端、数据库工程师、产品经理的成本投入，业务人员通过拖拉拽、自动化 workflows 即可搭建企业的数字化管理平台；在风险管理层面，协助分析、梳理、改进业务流程，帮助经营管理企业对实施后系统应用进行维护和优化；在资金层面，可实现按需报价的付费模式，大幅降低企业资金压力。通过搭建运营选址、人事、财务、配送等体系，使企业打破企业信息孤岛，实现数据实时更新共享，重新定义现代数字化经营管理企业。



来源：中国信息通信研究院整理

图 56 膳心记自建数字管理系统点及数字化转型实施结果

3. 市场营销

组装式应用有助于市场营销企业跨平台采集和整合各渠道营销数据，建立私域流量运营矩阵，通过 360 度线索画像以及自动化线索培育，帮助 B2B 企业提升不同获客渠道的转化 ROI，且无缝衔接 CRM 等营销软件，打造企业营销闭环。连接全渠道，并对各种客户数据做集中统一的管理，不仅仅提供大数据分析和可视化，还为 B2B

企业提供适合第一方独立运营的用户标签体系，同时和内容交互平台、营销自动化无缝衔接，实现从洞察到执行的完整数据变现能力。无论大客户，还是渠道，助力企业建立起市场团队和销售团队之间的高效协同。根据业务规则，自动将 MQL 分配到销售手中，销售实时获得最新线索和客户行为轨迹，有效促进商机跟进效果，完成营销一体化协同。

4. 物流供应

基于低代码开发技术，组装式应用可以为企业提供可视化开发环境，业务人员能够根据业务拓展需求参与开发多种持久化资源，通过软硬科技赋能和 IOT 感知技术（位置、重量、数量、任务、对象、身份等）、边缘数据采集和网络传输技术的普及化，构建起人、车、场地和设施等物流“要素”联动。以数据和算法作为支撑，实现智能调度和路由动态规划，实现动态调整、智能预警和优化，减少人工派单和调度频率，采用实时可视化的数字看板，提高对需求波动的管理和履约质量。

四、现存问题和未来展望

（一）规范标准体系

1. 规范技术与能力要求

在组合式应用市场发展早期，厂商类型多样化，传统软件厂商、SaaS 厂商、云厂商等纷纷涉足组合式应用系统领域，希望借组合式应用平台完成对内和对外的高效开发。早期组合式应用平台依然依赖于服务，规模化效应较低，拓客速度相对较慢，各个厂商呈现出采用多

种技术与方式拓展市场的商业策略，为保证提供商良性竞争，不断提高组合式应用运用率与优化体验，规范组合式应用平台的技术与能力迫在眉睫。各组合式应用应该基于中台能力化架构，提供从理论体系到落地方法论的全套支撑工具，赋能企业中台建设，将传统功能改造为可复用、可扩展、可运营的能力。在能力中心方面提供能够支撑业务创新和发展的高可靠、可复用、可扩展、可运营的能力（包含用户中心、人员中心、企业中心、组织中心等），在服务中心方面提供构建高可靠、可复用、可扩展、可运营能力的架构、框架、工具、组件、规范等。

2. 加强规范化监督

在数字化转型的过程中，企业对组合式应用平台的依赖具有不可逆性，而其本身的高依赖性又决定了组装式应用平台成为企业一切业务的承担载体，成为数据流经过可查的必经途径。组装式应用应保证第三方监督的介入，加强数据的规范化监督，让企业在数字化转型的发展中行稳致远。

（二）加强产品应用能力

1. 提高行业适应能力

组装式应用平台是在各种组件和模块实现无代码化的基础上发展起来的，早期是数据库管理、报表管理等单点能力突破。随着产品架构的设计能力和落地能力的提升，组件的无代码化向平台形式转变。未来随着引擎种类和交付模块数量的增加，组装式平台将会覆盖更多

应用场景，实现更大范围的业务价值。除了集成性以外，产品的自定义能力也将是组装式平台厂商未来重点关注的方向，在众多个性化和细分行业应用场景中，产品的灵活度和可拓展性是客户主要考虑因素之一。因此，组装式应用厂商应该更加关注组装式平台的完整度和自定义能力，提升组装式应用的易用性和灵活性。



图 57 低代码行业产品易用性提升路径

2. 增加需求端可操作性

传统意义上，组装式应用更多作为工具帮助研发人员提高软件开发过程中部分模块的可复用性，随着可复用性模块增加和云计算、微服务架构等技术的发展，通过平台架构设计和引擎的开发，逐渐抽象出低代码平台。目前，随着 RPA、AI 技术能力的应用普及，将会有

更多的泛自动化、智能化能力赋能到企业应用中。RPA 可以帮助业务开发人员实现重复工作的替代，未来甚至会有数字员工更多可以完成的工作。AI 能力则可以提供 ocr、nlp 等工具辅助平台使用者进行商业决策，为客户提供一体化服务的能力。

组装式应用平台的一大特点是不断降低企业数字化转型的门槛与实现多功能的综合应用。因此，组装式应用应该通过图形可视化，拖拉拽方式就能快速构建运营管理所需的应用场景，敏捷响应需求变更的快速迭代，并承受住各种量级的流量冲击，通过可视化的业务规则编排，提供面向前端各类业务场景需要的数据服务和业务服务。

（三） 拓宽技术领域

1. 集合多元功能

目前，在数字化转型的潮流下，组装式应用的服务对象包含政府机关单位、学校、企业，需要满足互联网、制造、零售、教育、工程建设、金融、生活服务、娱乐传媒等数十个行业的管理系统需求，应努力为企业资源管理、生产管理、项目管理、订单管理、客户关系管理、人事行政管理等近百个业务场景提供解决方案，这些海量的细分需求对组装式应用平台的多功能性提出了挑战。

组装式应用平台应结合智能客服和 AI 技术为客户提供多功能多流程搭建服务，垂直覆盖多个不同的应用场景。实现多样、复杂的个性业务流程，凭借平台开放能力进一步实现智能化、自动化的业务受理服务，降低企业人工成本，提升客户服务效率。

2. 探索一站式应用研发

组装式应用开发平台应努力为开发者提供可视化的应用开发环境，降低或去除应用开发对原生代码编写的需求量，通过灵活搭建可快速实现工作过程管理的自动化、智能化和企业信息整合化的系统，逐步消除信息孤岛、实现效率质量提升。为探索一站式应用协同发展，组装式应用应努力做到内置丰富的数据模型、业务模型、报表模型和应用库，为企业提供完整成熟的 SaaS 应用产品，满足企业自定义流程和结构化设计需求，搭建一站式应用，辅助企业应用智能化和功能延展。

（四）提高平台安全性

1. 强化产品安全保障

组装式应用应全面构建平台安全保障体系：在组织安全方面，成立安全管理委员会、信息安全团队、安全审计团队，全方位保证组织安全；在应用安全方面，形成 SDL(Security Development Lifecycle)安全体系，保证账号安全，实现登录日志、操作日志实时更新；在数据安全方面，应保证数据传输安全和存储加密，人员访问数据审计；在网络安全方面，应配备 VPC 虚拟私有网络与外界网络隔离；在业务连续性安全方面，应尽快建立备份恢复机制，包括系统环境快照、业务信息快照等系统备份恢复措施。

2. 加强代码自主安全

组装式应用系统需要采用底层数据安全隔离技术创建安全区，并在此基础上形成闭环的加密子网。在加密子网内，源代码等数据存储、流转、使用不受任何影响，无法通过网络、磁盘、端口外设、存储等

任意风险途径泄露、扩散出去。逐渐构建出四重底层驱动构成的联动防护体系，阻断代码数据泄露、网络扩散、磁盘、存储、端口等风险。

码基平台



铸基计划

高质量数字化转型解决方案

联系方式: nbd@caict.ac.cn

网址: www.caict.ac.cn

邮编: 100191

