



# 低代码发展白皮书 (2022年)



地址：北京市海淀区花园北路52号  
邮编：100191  
邮箱：[edccln@caict.ac.cn](mailto:edccln@caict.ac.cn)  
2022年8月印制

编写单位

中国信息通信研究院云计算与大数据研究所	苏宁消费金融有限公司
中国联通软件研究院	中国银联股份有限公司
中移动信息技术有限公司	兴业数字金融服务（上海）股份有限公司
中国移动通信集团浙江有限公司	建信金融科技有限责任公司
中移（苏州）软件技术有限公司	中兴通讯股份有限公司
阿里云计算有限公司	安信证券股份有限公司
华为云计算技术有限公司	北银金融科技有限责任公司
腾讯云计算（北京）有限责任公司	广州粤技委咨询顾问有限公司
金蝶软件（中国）有限公司	北京鸿雪信息科技有限公司
杭州朗和科技有限公司	浪潮通用软件有限公司
亚信科技(中国)有限公司	金现代信息产业股份有限公司
甲骨文(中国)软件系统有限公司	西安葡萄城软件有限公司
浩云科技股份有限公司	深圳市明源云科技有限公司
浩鲸云计算科技股份有限公司	东软集团股份有限公司
科大讯飞股份有限公司	深圳行云创新科技有限公司
普元信息技术股份有限公司	伙伴智慧（北京）信息技术有限公司
北京炎黄盈动科技发展有限责任公司	远光软件股份有限公司
联易融数字科技集团有限公司	中车信息技术有限公司
湖南云畅网络科技有限公司	北京凯特伟业科技有限公司
广东道一信息技术股份有限公司	安易科技（北京）有限公司
前海飞算云智软件科技(深圳)有限公司	

PREMISE  
前言

近年来，我国数字化转型政策持续向好，各部委陆续发布多个政策，强调加速企业数字化转型，促进企业高质量发展，大力推动我国数字经济建设。随着云计算、大数据、5G、物联网、人工智能等新IT技术的发展与应用，在架构优化、业务转型、价值升级等方面为企业转型提供有力支撑，强化企业核心竞争力，创新企业业务模式，快速拓展业务市场。如何最大化释放新IT技术带来的能量，打破业务与开发间的壁垒，提高业务应用研发生产力，带动业务模式创新和价值提升，是各行业企业数字化转型的战略核心。低代码提供易用的定制化软件开发能力，降低应用开发的准入门槛，促进新IT技术深度融合，助力软件开发降本增效提质，敏捷响应快速变化的市场需求，支撑海量数字化场景快速落地，加速数字化时代的能力服务化，是赋能数字化转型的“加速器”，本报告重点描述低代码技术与应用的发展现状及未来展望。

本报告基于行业研究，梳理低代码技术发展态势，剖析国内外市场发展环境，构建适应中国市场的低代码能力框架，首次发布低代码产品能力定位图，解析低代码在各行业企业和各业务领域的实施策略，直面“如何选、如何建、如何用”的痛点问题，从市场认知、技术研究、应用探索和生态发展四个层面深度研判，全方位设计低代码发展路径，充分应对当前企业数字化转型面临的技术难题和发展挑战，驱动企业数字化转型发展提速升级。



# CONTENTS

## 目录

### 一、以市场需求为导向，低代码发展环境逐步形成

(一) 政策推动企业数字化转型，低代码技术成为转型“加速器”	1
(二) 全球低代码市场稳定增长，生态建设是下一步发展目标	4
(三) 中国低代码市场快速发展，因地制宜是进一步推进策略	5

### 二、低代码技术研究路径分析

(一) 理念创新驱动技术发展，低代码认知日臻统一	7
(二) 低代码衍生新产品类型，重构体系化能力框架	9
(三) 新IT技术融合带来新力量，低代码发展前景可观	12

### 三、低代码充分赋能企业数字化转型

(一) 低代码产品能力定位各有所长，创新先驱型是发展的最终目标	14
(二) 低代码助力企业数字化转型加速	17
(三) 低代码赋能领域应用持续优化	20

### 四、低代码发展面临四重挑战，亟需建立低代码发展体系

(一) 低代码概念认知不足，市场接受度有待提升	26
(二) 低代码技术尚未成型，系统融合能力有待加强	28
(三) 低代码应用优势不明显，难以满足典型场景需求	29
(四) 低代码产品孤岛问题严重，市场发展受阻	30
(五) 稳扎稳打建设低代码四大发展体系	30

### 五、低代码发展展望

(一) 低代码市场发展日新月异	34
(二) 低代码技术发展潜力无穷	36
(三) 低代码应用场景多面开花	38

### 图目录

图 1 数字化转型政策梳理	1
图 2 Gartner公布低代码平台魔力象限图	4
图 3 中国低代码市场发展趋势	6
图 4 低代码技术发展时间线	8
图 5 低代码产品能力框架	10
图 6 低代码与新IT技术融合赋能数字化转型	13
图 7 低代码产品能力定位图	14
图 8 低代码创新先驱型产品定义	15
图 9 低代码发展面临四大挑战	26
图 10 低代码发展体系框架	31

### 表目录

表1 推进信息技术发展部分政策	2
-----------------	---



一、以市场需求为导向，低代码发展环境逐步形成

新IT技术百花齐放，在政策支持和市场力量的双重推动下，形成数字化转型技术可持续发展环境，持续刺激经济增长。当前，政策驱动数字化改革加速，云计算、大数据、物联网、5G等新一代信息技术引领高质量创新发展，拉动市场需求的动能提升。面对新一轮科技革命和产业变革，数字化技术创新与结合能够加速业务优化升级，改造提升传统产业，为行业带来可预见的机遇和发展。

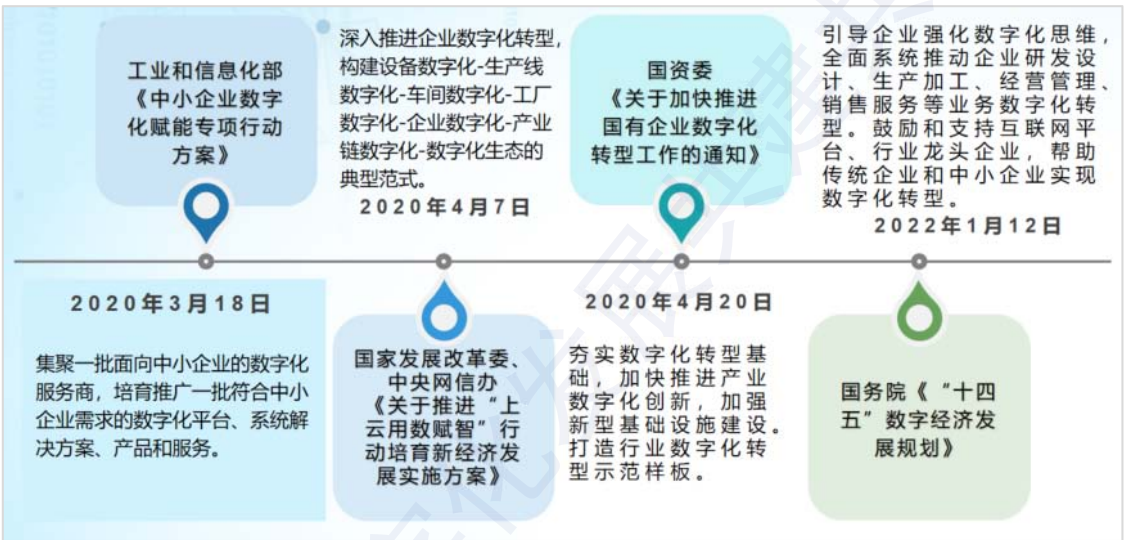


图1 数字化转型政策梳理

(一)政策推动企业数字化转型，低代码技术成为转型“加速器”

多重政策大力推动数字经济发展，引导政企产业转型升级。2021年3月，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》其第五篇“加快数字化发展，建设数字中国”，提出“迎接数字时代，激活数据要素潜能，推进网络强国建设，加快建设数字经济、数字社会、数字政府，以数字化转型整体驱动生产方式、生活方式和治理方式变革”，其十五章“打造数字经济新优势”，明确“充分发挥海量数据和丰富应用场景优势，促进数字技术与实体经济深度融合，赋能传统产业转型升级，催生新产业新业态新模式，壮大经济发展新引擎。”

表1 推进信息技术发展部分政策

文件名称	发布机构	发布时间	主要内容
《关于工业大数据发展的指导意见》	工信部	2020.05.16	加快工业数字化转型进程;各方共识,构建协同推进的工作体系,形成发展合力,着力解决突出问题,共建共创工业大数据生态。
《5G应用“扬帆”行动计划(2021-2023年)》	工信部	2021.07.12	从标准体系构建、产业基础强化、信息消费升级、行业应用深化、社会民生服务、网络能力强基、应用生态融通、安全保障提升等方面提出了8大专项行动,助推5G应用规模化发展。
《新型数据中心发展三年行动计划(2021-2023年)》	工信部	2021.07.14	结合数据中心产业现状和发展趋势,确定了“统筹协调,均衡有序;需求牵引,深化协同;分类引导,互促互补;创新驱动,产业升级;绿色低碳,安全可靠”的基本原则,分阶段制定了发展目标,着力推动新型数据中心发展。
《“十四五”软件和信息技术服务业发展规划》	工信部	2021.11.30	激发数字化发展新需求,鼓励重点领域率先开展关键产品应用试点,推动软件与生产、分配、流通、消费等各环节深度融合,加快推进数字化发展,推动需求牵引供给、供给创造需求的更高水平发展。
《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》	工信部	2021.11.30	到2025年,信息化与和工业化在更广范围、更深程度、更高水平上实现融合发展,新一代信息技术向制造业各领域加速渗透,范围显著扩展、程度持续深化、质量大幅提升,制造业数字化转型步伐明显加快。



数字化场景落地需求爆发式增长,低代码成为效能提升的突破点。根据“十四五”规划、数字经济战略等政策指示,各行业企业积极落地数字化转型设计方案,在软件设计、研发、测试、发布、运维的全生命周期环境和各业务场景中提出的大量需求,要求企业具备更加灵活、敏捷、易用的应用开发能力。而传统开发技术要求高,成本高,交付周期长,无法快速响应市场需求,导致开发工作积压,业务转型滞缓。低代码作为提升应用研发生产力的关键性技术,提供易用的可视化、定制化软件开发能力,促进技术与业务的快速融合,提升企业效能,不断激发数据要素创新驱动潜能,将数据资产快速转换为价值,为数字化转型带来一场技术性变革。



## (二)全球低代码市场稳定增长,生态建设是下一步发展目标

低代码的国际市场需求稳步上升,整体处于稳定增长。市场形势方面看,从2018年的25亿元增长到2020年的77亿元,增速从2018年的132%逐渐稳定到2020年的40%左右,Mendix、OutSystems、Microsoft和ServiceNow等服务商占据稳定的市场份额,形成高集中度的市场环境。从企业发展态势方面看,从2013年到2021年,全球共有百余家低代码初创企业,其增速在2017年达到顶峰,随之出现下降,整体趋于稳定。从投融资方面来看,2018年,西门子公司收购Mendix,将其与工业互联网平台MindSphere整合。同年OutSystems获得KKR、Goldman Sachs等机构融资,成为行业独角兽。2019年起,全球低代码初创企业都出现并购整合趋势,低代码成为投资界的风口,持续吸引大型企业入局。



图2 Gartner公布低代码平台魔力象限图

低代码技术在国际市场发展较早,供需进入平衡且稳定增长的状态。低代码平台是市场占比最大的产品形态,随着业务创新和市场拓展,数据孤岛、架构限制、产品更换成本的和难度居高不下等问题陆续显现,影响着潜在客户采用低代码转型策略的信心和决策。因此,构建低代码生态建设体系,打通低代码产品能力,提升低代码应用成熟度,在稳定下寻求新突破,创新应用模式,再次激发市场活力,推动数智化转型,助力经济发展,是市场和企业的统一诉求和下一步发展目标。

### (三)中国低代码处于快速发展期,因地制宜是进一步推进策略

低代码初入中国市场,迅速被推上“风口浪尖”。从市场角度看,2014年,国际市场广泛应用低代码技术获得成效,吸引国内企业从自身需求和擅长领域入手,快速推出大量低代码产品,掀起一股“低代码”浪潮。然而行业内尚未出现占据较大市场份额的服务商,赛道竞争激烈,集中度较低,产品特性不明显,导致低代码难以被大众接受,出现“非开发者不敢用,开发者不愿用”的状态。从企业角度看,企业关注低代码开发效率高、需求响应速度快等优势,但在缺乏实践经验的情况下,难以估量技术应用的试错成本,欠缺效用价值提升的数据参考,让大量企业犹豫不前,导致低代码技术在国内市场中初露锋芒,随即进入持续沉寂的阶段。

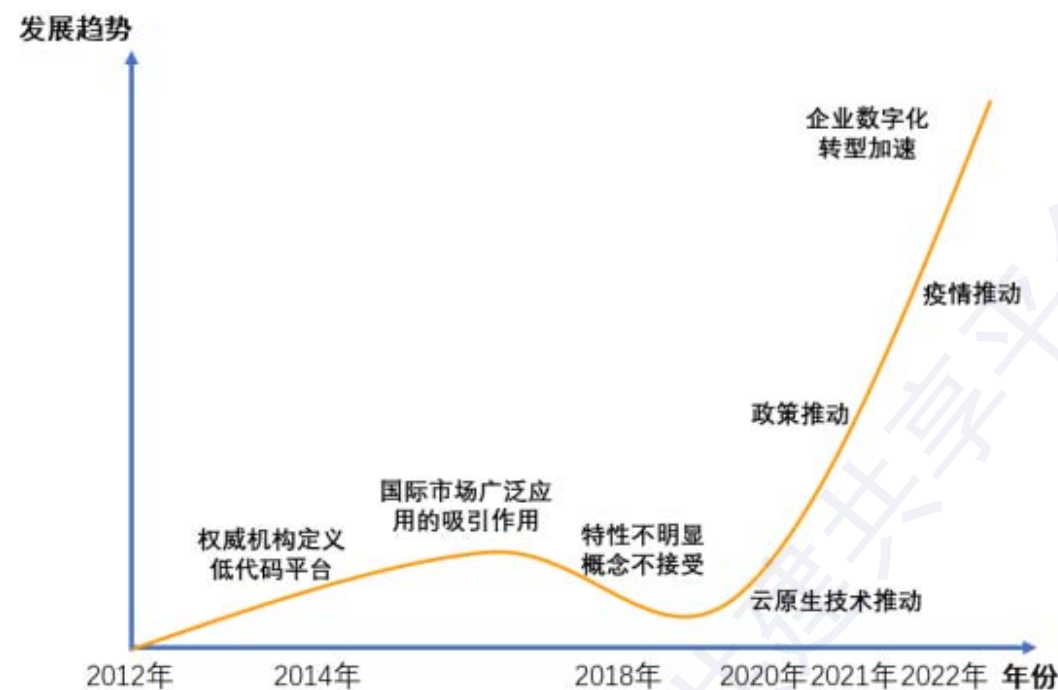


图3 中国低代码市场发展趋势

根据国内市场需求变化快,用户量大、同质化竞争严重等特征,低代码厚积薄发,沉淀适应国内市场的低代码产品,焕发新活力。当下国内低代码产品以表单驱动和模型驱动两类形态共存,以“金蝶云·苍穹”、“网易数帆-轻舟”、“腾讯云微搭”、“低搭”等产品为代表,通过满足常见场景的应用需求,引导大众认识、尝试、接受低代码。突破了国际约定俗成的产品模式后,国内低代码市场规模增长速度迅猛,从2018年3.7亿元持续增长至2021年底的近30亿元。2021年起,融资、并购、定向增发、股权转让等多类投融资事件的热度居高不下,充满前景的市场吸引到微软的Power Platform在中国市场商用推广、Mendix也宣布正式进入中国市场。



## 二、低代码技术研究路径分析

随着编程语言的迭代、抽象、简化、复杂和整合,低代码技术不断精进,形成更加简单、清晰的图形化界面与高级语言结合的开发模式。在数字化转型方案实施过程中,低代码开发能够覆盖大量应用场景,减少重复性代码编写工作,提升开发效率。为进一步拓展能力边界,推动低代码技术的革新,亟需探索低代码技术与新IT技术的结合方式与应用。

### (一)理念创新驱动技术发展,低代码认知日臻统一

在汇编语言、第四代编程语言、VPL (Visual Programming Language, 可视化编程语言)、RAD (Rapid Application Development, 快速应用开发) 模型等语言和理念的演进下,低代码的雏形逐步形成。2001年对象管理组织推出了模型驱动架构(MDA, Model-Driven Architecture)方法,支持正向工程,即代码可以通过画图或者设计模型生成。模型驱动开发(MDSD, Model-Driven Software Development)指采用建模语言替代编程语言、建模工具替代编程工具,先创建模型再自动生成代码,最后编译为应用系统的开发过程。技术革新和理念创新都是新技术诞生的坚实基础,低代码的产生不是偶然,是数字技术发展的必然。

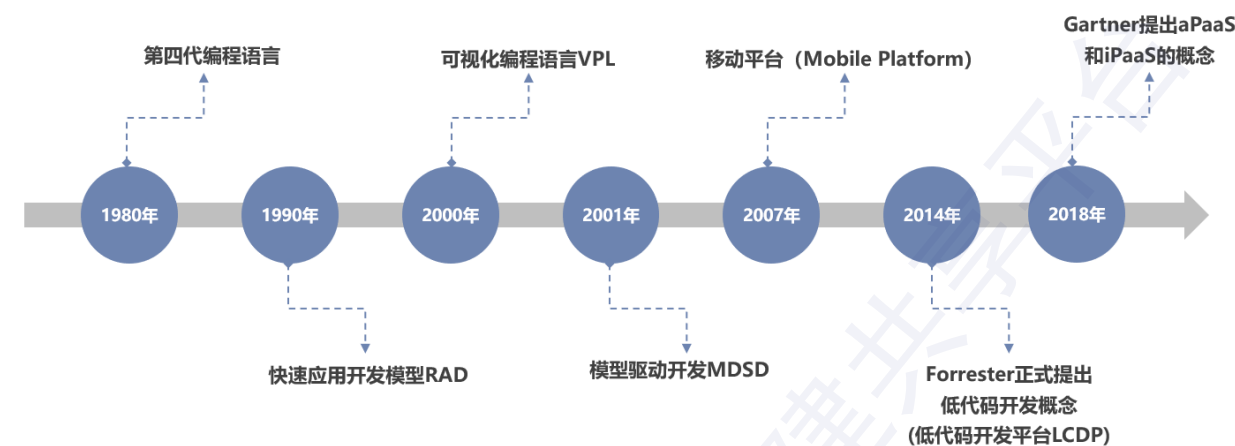


图4 低代码技术发展时间线

低代码有很长一段自由发展期,期间缺乏完整定义,大家习惯根据自己的理解为新技术“添砖加瓦”,导致没有统一认知,竞争赛道模糊。2014年,Forrester提出低代码的定义,“利用很少或几乎不需要写代码就可以快速开发应用,并可以快速配置和部署的一种技术和工具。”;2018年Gartner提出和推广aPaaS和iPaaS概念,持续的技术创新让低代码受到越来越多的人关注。相关研究机构的定义引导大众形成了对低代码的基本认知,规范了发展赛道,并指出其技术特点高度契合数字化转型需求,迅速吸引了大量资本投入,极大地加强了低代码的市场活跃度。

## (二)低代码衍生新产品类型,重构体系化能力框架

低代码的主要作用是降低应用开发的准入门槛,赋能不同角色人员,让开发者利用图形化界面,通过拖拉拽操作,以“搭积木”的方式快速开发软件应用,减少重复的基础搭建工作。中国信通院基于低代码·无代码推进中心的研究工作,将低代码产品的共性核心能力分为以下五点:

**开发及管理能力**,指提供可视化开发及配置的能力,提供开发过程和开发资源的管理能力,提供开发过程产物的产生、复用、删除的生命周期管理能力。支持完成前端页面搭建、前后端交互逻辑配置、数据模型配置、业务逻辑配置、实时预览、版本保存等全栈开发环节,快速构建应用。

**扩展与集成能力**,分为两个方面:一是扩展能力,在可视化开发的基础上,需要提供代码开发能力,通过少量代码支持对组件、功能等各颗粒度的资源进行扩展完善;二是集成能力,可以通过集成文件、工具、系统等外部能力,增强开发能力,覆盖更多应用领域,也可以通过集成接口,向外赋能低代码开发能力。

**用户体验**,指基于低代码产品的学习成本、易用性等因素带来的用户体验感,其能力水平难以量化,需要从产品设计与开发者思维的契合程度,可视化和代码开发的均衡程度,操作教学、能力认证、协作开发等权限管理及服务的功能完备度等多方面进行衡量。

**生态能力**,指多端响应式支持、上下游连通、应用二次开发等多方面功能。在生态环境层面,能够实现业务迁移,减少用户使用或更换低代码产品的成本消耗,增加用户的产品选择自由度;在产品发展层面,能够完善自身,扩大服务能力,增强产品生命力。

**安全保障**,指提供对产品自身及用户资产的安全保障功能。面对低代码产品,安全问题涉及人员泄露、设备部署、网络入侵等多方面,需要满足国家网络安全保障要求及应用领域的特殊安全性要求,全方位帮助开发者构建安全合规的软件应用。

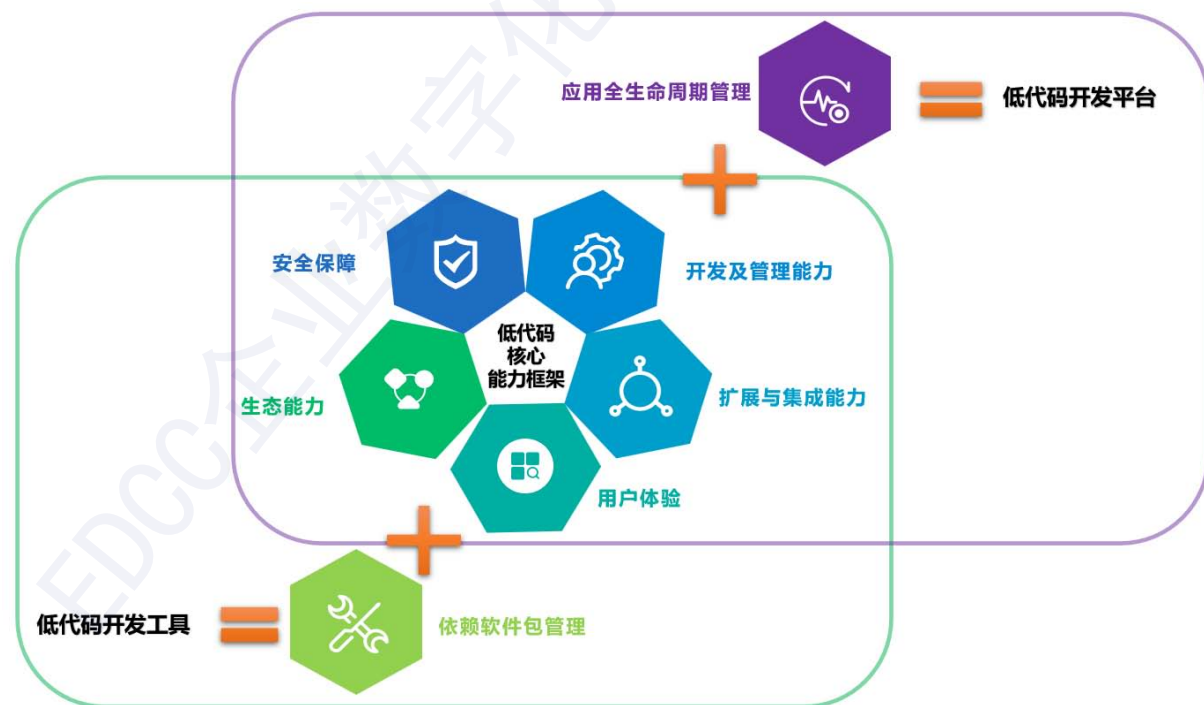


图5 低代码产品能力框架



基于低代码的应用特点和能力框架,市场已经衍生出两种产品类型,分别是低代码开发平台和低代码开发工具。

### 1. 低代码开发平台

低代码开发平台是指运用低代码技术将底层架构和基础设施等抽象为图形界面,以可视化设计及配置为主,少量代码为辅,提供快速搭建页面、设计数据模型、创建业务逻辑等能力,实现应用快速构建的开发平台。低代码开发平台必须具备以下能力:

**应用全生命周期管理**,指支持设计、开发、测试、部署、迭代、运维的全生命周期管理能力。实现应用开发效率提升、需求快速响应、敏捷迭代更新、运营维护便捷等功能,打造一站式的应用开发平台。

### 2. 低代码开发工具

低代码开发工具是面向专业开发者的应用开发工具,通过图形界面或领域专用语言(DSL)简化应用开发过程,以标准化工具为基础,场景化工具及个性化工具为扩展,同时可支持常规编程工具对应用源码进行二次开发,有效提升应用开发效率、提升共性组件复用率、降低工程维护成本。低代码开发工具必须具备以下能力:

**依赖软件包管理**,指向开发者披露应用依赖软件包清单,并开源自研应用依赖软件包,便于开发者查看并选用合适的低代码工具,也便于对应用进行二次开发。

## (三)新IT技术融合带来新力量,低代码发展前景可观

云原生技术是数字化转型技术发展的基石,提供多方面保障。在容器、微服务、DevOps等云原生技术广泛应用下,极大地降低了算力成本,使低代码摆脱性能的桎梏,打破了市场对低代码的固有认知,重新掀起低代码浪潮。

目前市场中低代码产品以开发平台为主,云原生技术与低代码技术的结合能够带来多重软件开发优势:

**第一部署方式多样化**,部署方式可以扩展为公有化部署、私有化部署和多版本、多环境部署,支持根据应用方的需求制定部署方式及资源,提供应用场景的多样化选择和应用数据等资产的保障;

**第二提升协同工作能力,加强研发效率**,开发团队轻松将企业业务解耦,兼容已有的敏捷研发方案和工具,整合技术优势,进一步加强敏捷迭代效率;

**第三开发资源云上存储,功能持续完善**,可视化开发能力边界由开发者能力、资源储备量、智能化程度等条件共同决定,云存储可以大量扩充页面,组件,函数,模板等可视化资源储备量,并提供存储安全保障、存储管理、资源对接调用等能力;

**第四保障平台及应用高可用、高可靠和高安全**,容器化的典型技术特征是极致的弹性能力,可实现秒级甚至是毫秒级的弹性响应,提升性能水平,使得云上的低代码产品拥有快速的故障自愈和弹性伸缩的能力,让平台的稳定性得到质的提升,构建和运行可弹性扩展的应用,保障业务高效、稳定地运行;

**第五提升自动化能力**,随着研运一体化敏捷创新,传统人工已经难以应对海量的数据处理和漏洞筛查,通过自动化收集、分析、筛选、改进的能力,取代部署、配置、管理等人工操作,整体降低安全风险,加速业务发展和创新。

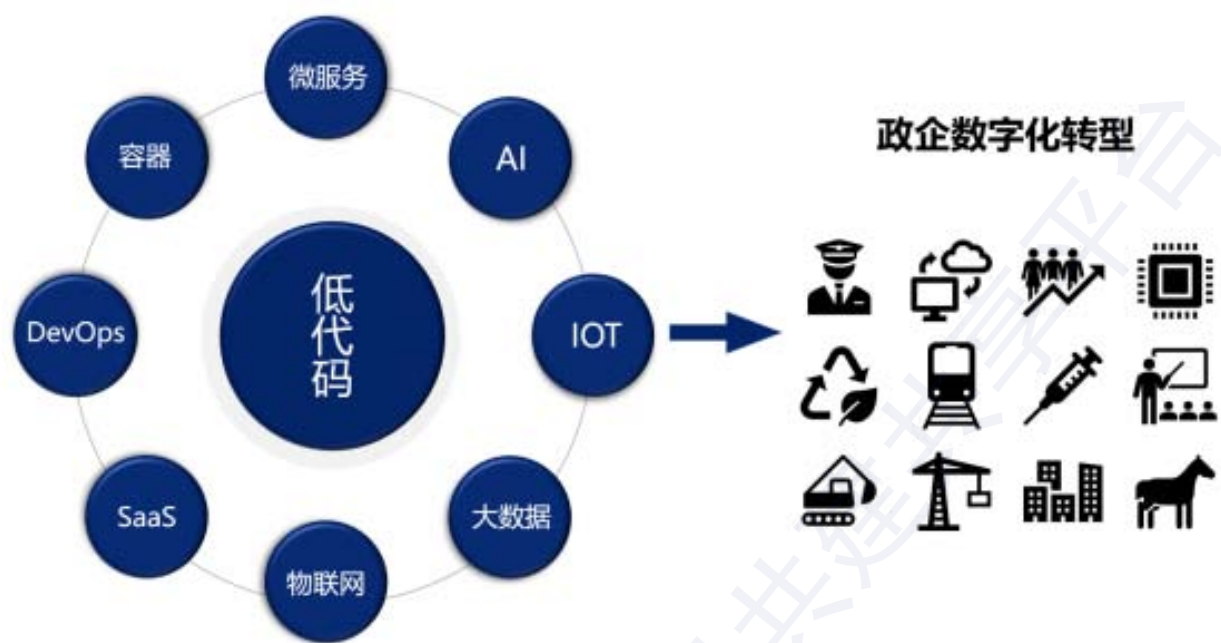


图6 低代码与新IT技术融合赋能数字化转型

近年来,新IT技术融合应用是大势所趋,低代码已陆续与AI、大数据、RPA、IOT、SaaS平台等技术和资源进行整合,在智能分析、数字孪生等领域发挥重要的助推作用。低代码既能促进技术融合,激发技术应用潜力,又能不断充实自身能力,赋能全链路开发,渗透业务场景,挖掘数据的潜在价值,实现数字化赋能,是技术发展和应用创新的重要一环。



### 三、低代码充分赋能企业数字化转型

顺应数字经济发展加速之势,把握数字化创新之机,助力纾解疫情之困。低代码产品能力定位图从技术维度出发,以三大分类覆盖各类用户角色、各种规模企业、各个应用领域,打造低代码数字化转型方案,助力企业数字化转型及业务创新发展。

#### (一)低代码产品能力定位各有所长,创新先驱型是发展的最终目标

低代码·无代码推进中心与领域专家深入研讨,推出低代码产品能力定位图,围绕低代码技术特征,以定制化和可视化作为横纵轴,对产品定位、定制化水平和可视化水平三方面综合衡量,体现产品在市场中的能力水平和发展方向。

■ **可视化维度**:衡量低代码产品的**可视化封装程度**。可视化程度越高,开发者队伍越庞大,应用场景挖掘越深,开发模式越完整。

■ **定制化维度**:衡量低代码产品对复杂业务场景的**定制化、个性化支撑程度**。定制化程度越高,产品开发的自由度越高,场景覆盖范围越大,对特定业务场景和企业个性化需求的完成度越高。

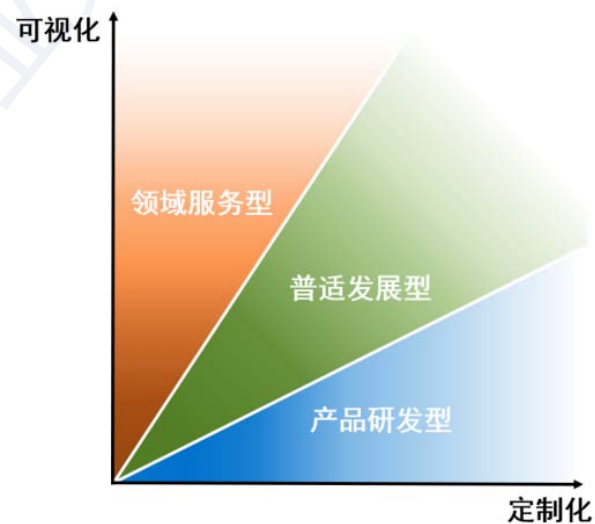


图7 低代码产品能力定位图



低代码产品能力定位图将低代码产品分为:普适发展型、领域服务型、产品研发型:

■ **普适发展型**:提供业务解耦后的共性提取和封装服务,结合代码开发功能实现简易定制化业务需求。用于通用型应用和系统的开发,灵活响应快速变化的业务需求。以均衡性开发组合模式,大幅降低开发技术门槛,是引导全民开发的中坚力量,支撑不同阶段的企业数字化战略,助力业务场景转型方案落地,加快数字化转型。

■ **领域服务型**:深度挖掘业务场景,提炼领域共性特征,提供高度完善的可视化业务设计、开发、运维服务,通过代码开发完善领域业务开发能力。用于领域内应用和系统开发服务,结合领域生态能力,形成完备的领域业务开发体系。满足各行业各领域的业务场景落地和业务需求敏捷响应,带动企业核心竞争力,推动高质量发展。

■ **产品研发型**:提供具备一定可视化辅助的研发能力或服务。用于开发复杂的业务逻辑,响应大型软件或系统需求,实现统一管理、统一建设、统一运维等生态目标。以简易可视化能力为辅助,减少重复性基础搭建工作,降低时间和技术成本,大幅提升企业自主开发效率。



图8 低代码创新先驱型产品定义

基于低代码产品的三大分类,能力定位图进一步提出**创新先驱型**概念,指具备高度完善的可视化能力,以及高度开放的定制化能力,在赋能一线业务人员到开发人员全链路打通的基础上,能够实现新领域、新业务模式的探索,作为领域探索和技术创新的实践先驱,打造领先竞争力,引领业界发展。**创新先驱型**是低代码产品发展的领军者。

低代码产品能力定位图为建立低代码产品选型图谱打下坚实基础,致力于将当前及可预见的低代码产品形态囊括在内。2022年下半年,中国信通院企业数字化发展共建共享平台将依据低代码产品能力定位图开展《低代码市场调研报告》的编写工作。





## (二)低代码助力企业数字化转型加速

传统IT疲于应对企业业务大规模数字化转型和快速变化的海量需求,低代码以低成本、高效率、高质量的特性,成为企业转型战略布局中的热点。中国信通院企业数字化发展共建共享平台根据低代码产品分类,针对不同的企业规模、不同的企业发展阶段、不同的业务转型需求,分析企业及业务发展重点,发挥低代码核心优势,推动高质量转型发展进入新阶段。

### 1. 低代码针对不同企业规模的适配性不同

**中小微型企业**开发人力不足、经济基础薄弱、管理扁平化、业务量小,应用低代码可以应对大部分的应用场景。普适发展型产品能够节约开发人力成本和时间成本,快速完成现有业务升级的同时,能够敏捷反馈市场需求,抢占先机,扩大企业市场占有率。

**大型企业**的数字化转型起步早、效果可观,基本具备较为成熟的数字化系统,和较高的稳定性,同时业务增长幅度明显远超IT发展能力。

■ 其中对于有研发能力的企业,产品研发型能够助力打通各业务系统、各级公司管理系统,实现全链路一体化,并支持在原有系统基础上进行二次开发;

■ 而对于研发能力薄弱的企业,领域服务型是助力业务拓展的利器,聚焦企业核心竞争力,多样化业务模式,强势拓展市场。

### 2. 低代码针对处于不同企业发展阶段的着力点不同

**创业期**企业追求立足,而不是发展和管理,快速建立品牌性和业务模式,带来产品定位和收益是重中之重。此时,低代码能够快速迭代产品,以形成适应市场的商业模式和产品形态,吸引用户,实现市场的快速拓展。

**成长期**企业具有一定的资本和实力,然而同赛道竞争激烈,能否快速打造差异化竞争力,拓展用户群体,抢占市场份额,寻求第二增长曲线,是市场营销和运营的重点。低代码可迅速上线营销方案,配合运营团队的市场敏感度和市场动态进行及时调整,能够快速达到吸引新用户和保留用户的效果。

**稳定期**企业已有固定领域业务,在进一步发展过程中,需要提升精细化运营水平,降低经营成本,提升经营效率,深挖用户需求,调整产品功能。这种情况下,根据企业现状不同,低代码会带来两方面帮助,一是时刻监控和调整管理模式,在维护整体稳定的基础上,寻求敏捷业务迭代和创新,突破业务拓展瓶颈,深挖业务领域;二是进行战略布局,培育新产品和新品牌方向,打造全新竞争力。

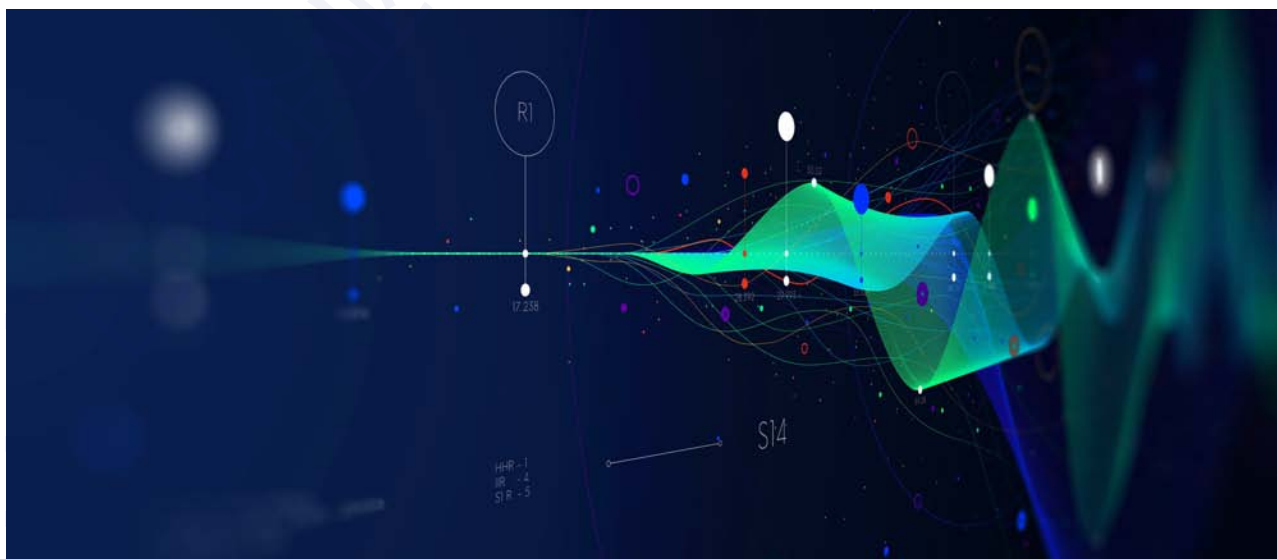


### 3. 低代码针对不同的业务转型需求的介入模式不同

**通用型业务:**行业属性较低,面向跨企业、跨领域通用型场景,包括行政、人事、财务、ERP等运营需求。此类低代码产品以表单驱动为核心,属于普适发展型中的一类,将高频使用的简单应用场景,抽象为若干可配置的组件和业务模型,便于快速搭建应用。能够填补业务人员和IT人员之间的空白,加强人员协作沟通,使业务人员的经验最大化发挥作用,及时定制开发和优化运营体系。

**领域型业务:**具有强领域属性,通过低代码将业务场景高度封装形成业务实体的逻辑实现,多为模型驱动,属于领域服务型中的一种。当企业业务面向专一领域时,将整个业务先抽象建模再进行开发,保持系统架构和业务开发逻辑的一致性,快速完成业务场景搭建,提供领域性解决方案和服务模式。

**综合型业务:**属于复杂型业务逻辑,用于全流程打通、研发运维一体化管理等运营解决方案。通过产品研发型产品,将企业内各系统、各业务场景打通,消除“数据孤岛”,加强信息互通,通过低代码产品的开放度,实现有机整合,先完成企业内部生态,再联合业内企业建设外部生态环境。



### (三)低代码赋能领域应用持续优化

低代码凭借在企业数字化转型的多方面优势,已在细分领域大展拳脚,企业数字化发展共建共享平台首次发布《低代码·无代码应用案例汇编》,其中展示低代码在通信、制造、金融、能源、医疗、房地产、零售等十余个领域开展的实践探索和应用成效。通信、制造、金融、能源、医疗的低代码应用相对突出。

**低代码推进通信业务稳定拓展。**通信领域用户量大、业务需求多样化,随着数字化经济深化,要求基础业务稳定运行,个性化业务快速配置和推广,对技术和服务能力要求非常高。通过低代码创新研发模式,专注打造海量灵活多变的业务形态,充分调动一线业务人员,向用户提供一站式通信服务。

#### 专栏1 数字化研发平台低代码推动中国联通数字化转型战略落地

在落实中国联通数字化转型战略中,省分子公司面临业务需求多样化、技术门槛高、研发效率低等痛点问题,在内外驱动力的作用下,需要快速提高生产力,聚合研发力量,解决海量需求和有限研发资源的矛盾、个性需求和业务收敛的矛盾、业务的快速投产诉求和总部的迭代版本排期的矛盾。

中国联通软件研究院通过低代码开发平台,向省分子公司提供设计、开发、测试、部署的一站式支撑服务,基于统一技术栈和统一UIUE规范,集成了不同的场景模板,完成对各域的支撑,实现业务的快速导入投产。

中国联通数字化研发平台低代码已投入全面的推广支撑工作,包括总部集约化产品及省分个性化应用,注册组织达到17家省分子公司,项目组多达35个,累积支撑线上应用30+。

**低代码助力制造升级变革。**作为经济结构基础的制造领域,低代码的出现推动企业实现生产信息数据全局监控、人物精细化管理、多计划多任务实施共享、智能设备巡检等场景转型,结合领域专家经验、知识图谱,实现字段级的数据治理自动化,同时提供数据决策支持,为企业提高盈利能力、增长利润率和库存控制力。

### 专栏2 低代码助力中车唐山实现协同互联

中车唐山原有的信息系统分属不同厂商,异构问题突出,“数据孤岛”痛点明显,导致操作效率低下,业务系统之间流转复杂,需要面向产品生产数据的数据驱动解决方案。

中车唐山基于金蝶云·苍穹低代码技术平台底座建设数字平台,采用双模IT架构,保持原有业务系统稳定运行的同时,先在周边业务试点再向核心业务推广,不断进行应用与创新,梳理服务流程,贯通各大业务系统,打造一体化数字化运营体系。

中车唐山通过金蝶云·苍穹低代码平台构建大工业数据中台,搭建了13个业务云,对100余项业务流程进行了优化改造,与25个系统实现了集成,逐步实现了人、财、物、产、供、销、售后服务全领域全链路的业务关联。

**低代码支撑金融数字化探索。**金融企业永远走在新IT技术应用前端,在大型系统和海量数据的挑战下,能够快速检验技术能力。低代码作为金融领域的支撑性技术,保证复杂业务高性能、高并发、高可用、高安全运行,支持关键业务系统的迁移和重构,已在银行、保险、证券等多个金融领域取得成效。

### 专栏3 兴魔方支撑兴业银行体系化管理

兴业银行在深入开展数字化转型的进程中,分行等基层单位作为数字化转型的一线力量,大量需求缺乏开发资源实现,重复性人工操作效率低下、出错率高,移动办公和移动营销难,业务创新效率受阻、周期长,无法快速响应市场需求。

低代码开发平台“兴魔方”依托于兴业银行技术中台,以引擎支撑,抽象多套业务模版和数据模型,提供在线可视化、拖拽式开发模式,与RPA、人工智能等技术高度融合,赋能业务和流程自动化、智能化能力,并通过响应式引擎,实现应用移动化和多渠道用户体验的一致性。

兴魔方支持的应用已覆盖兴业银行全部分行、多家子公司和业务部门,应用数超1800个,受益员工达20000多人,助力研发周期缩短80%,研发成本降低85%,成为兴业银行数字化转型赋能利器。



**低代码优化能源管理改造。**能源是社会和人类的宝贵财富,随着人类社会的进步,各类能源储备大幅减少,如何有效提升能源利用率,合理管理能源消耗、二次利用和再开发迫在眉睫。低代码在能源领域发挥高效的生态协同作用,将能源管理可视化,支撑能源集团的数字化系统建设。

#### 专栏4 金现代助力华能信息建设统一技术开发平台

中国华能集团各子公司之间信息系统“烟囱林立”,集团系统建设能力分散、运营能力弱、使用门槛高、部分技术落后、组件能力不健全。

中国华能集团采用金现代轻骑兵低代码开发平台作为统一技术中台的基础开发底座,通过技术标准规范,为业务建设提供底层架构支持,实现技术复用与共享,打造业务中心,实现集团内各业务板块之间和集团与外部生态之间的链接与协同。

轻骑兵低代码平台消除了业务壁垒,降低了管理成本,提升了运营效率,实现了华能集团业务管理流程的数字化全覆盖,形成了能力共享服务中心,为大量前台业务提供可复用能力,开辟商业和产品模式,创造了新的利润点。

**低代码推动政府服务流程。**“一链办理”、“一网通办”、“一窗受理”等政府服务场景愈发常见,及时响应公共服务需求,建立协同运行机制、推动流程优化、完善信息支撑是提升政府服务体验的转型模式。低代码能够高度集成社会服务系统和应用,打造安全、高效、统一的移动政务服务体系。

#### 专栏5 四川天府健康通微信小程序精准支撑政府防疫管理

2020年底,成都市健康码海量并发,导致系统崩溃。四川省政府决心打造全省统一的电子健康码系统。年关之际,“四川天府健康通”开发刻不容缓,要求支撑全省近1亿市民稳定使用。

微搭低代码具有微信小程序原生支持的特性,通过已有模版帮助四川政府快速搭建符合要求的小程序,在需求设计、研发过程中大幅提升效率,实现快速上线,稳定运行。

相对于传统开发,四川天府健康通采用低代码开发平台提高了一倍的交付效率,减少了一半的人力成本,峰值调用人数近三百万人每分钟,服务四川省用户超过八千万人。



**低代码赋能医疗服务体系完善。**医疗服务体系是社会的稳定性因素,是人民生命的保障,采用低代码建设智慧医疗体系,能够将药品、医疗器械、救助运输、病房住宿等服务管理可视化,将海量数据模型化存储、分析、处理,以电子病历、药物研发管理系统等场景应用,减少医护人员繁重的工作量,提升医疗服务质量。

#### 专栏6 爱德亚智管家TMA SM提升设备管理水平和医疗服务质量

爱德亚公司作为医院设备管理运营商,传统开发方式的能力缺陷已成为其发展瓶颈,大大影响了一体化全集成医疗设备运维与管理服务开发的进程和质量,阻碍了其

为医院提供全过程管理解决方案。

西门子Mendix低代码打造爱德亚智管家TMA SM解决方案,它是全新一代设备资产与服务管理(ASM) 3.0系统,具有强大的设备管理功能,实现采购申请流程标准化、数字化,在自动化功能辅助下,大幅减少人工操作时间,降低填表出错率,解决软件开发人员与业务人员之间的沟通障碍,显著提升工作质量和效率。

爱德亚使用低代码开发平台,将研发时间从半年缩短到3个月内,开发人员从5-6人缩减至3人团队,人力物力的投入还不到以往传统开发模式的一半。

## 四、低代码发展面临四重挑战,亟需建立低代码发展体系

### 一、概念认知层面

- 低代码概念认知不足,市场接受度有待提升。
- 这其实是个“伪”挑战,低代码不会威胁到开发人员,反而是扩大开发者队伍,划分能力团队,让开发者都能找到自己的定位。

### 二、技术层面

- 低代码技术尚未成型,系统融合能力有待加强。
- 新技术冲击着传统开发体系,亟需探索全生命周期软件开发、老旧系统介入改造、研发一体化等解决方案。

### 三、应用层面

- 低代码应用优势不明显,难以满足典型场景需求。
- 在高并发、高可用、高集成等典型场景应用中显露出技术痛点,生态兼容能力和安全保障能力尚有不足。

### 四、发展环境层面

- 低代码产品孤岛问题严重,市场发展受阻。
- 低代码市场内部同质化竞争激烈,产品间的壁垒越来越高,众多低代码开发平台之间无法兼容,使得更换产品服务的技术难度更高,成本问题更加严重。
- 没有完整的市场调研和产品选型参考,导致企业采购决策时间延长,间接提高了交易成本。

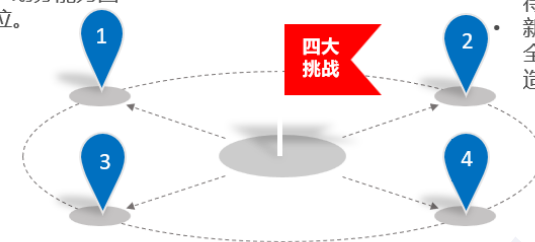


图9 低代码发展面临四大挑战

### (一)低代码概念认知不足,市场接受度有待提升

低代码作为新IT技术之一,首先进入的是开发者视线,而它挑战了开发者对技术的掌控力,因此,从技术进入市场的源头就迎来了误解和质疑,主要体现在两个方面:一方面是开发者对低代码产生排斥心理,导致学习和应用进度滞缓;另一方面是市场接收不到系统的低代码应用教学和解决方案,导致认知不足。

有低代码还需要开发人员吗?是不是对相关岗位人员造成冲击?这是关于低代码大家最常讨论的问题。事实是,低代码尽管降低了开发的技术门槛,让业务人员可以进行简单地开发工作,但这并不意味着低代码对专业开发人员的需求就会消失,反而是扩大开发者队伍,划分能力团队,让专业开发者深挖逻辑设计,让技术人员统一运营管理,让业务人员创新业务模式,开发者都能找到自己的定位。



提升低代码市场接受度的根本,是从远观到尝试的转变,是从尝试到获得成效的惊喜。所以很显然,在良好的发展下,固有认知会不攻自破,市场接受度低这件事,确属一种“伪”挑战。

■ 从开发者能力来说,专业开发人员具有整体架构思维,具备较高的抽象思维能力,能够通过技术完成对功能的模块化封装,将业务能力工具化抽象,在接受低代码开发模式之后,能够为相关产品提供有力支撑;而业务开发者面对一线需求,有清晰的业务思维,通过拖拽式的开发模式进行针对业务的自主开发,从而快速实现简单的业务需求,成为将业务和开发紧密结合的复合型开发人员。

■ 从企业管理来说,以企业的现状分析和战略规划为基础,通过低代码市场调研,了解其能力与企业发展方向的匹配点,规划低代码解决方案介入方式和时间点,同时将低代码加入员工技术培训体系,培养低代码领域人才,能够为战略落地做充足准备。

■ 从市场角度来说,低代码是加快数字化转型的利器。“转型者”可以巧用低代码快速加强领域的市场集中度,甚至能够催生一批“独角兽”企业。“赋能者”提供功能完备的产品和服务,并不断优化,以保证低代码产品链和服务链的稳定运转,带来市场活力。

## (二)低代码技术尚未成型,系统融合能力有待加强

低代码尚未覆盖全生命周期的软件开发。当前国内市场中,表单驱动产品占据着绝对比例,在测试、部署、运维等环节,企业能够通过低代码对操作流程进行封装,然而面对架构设计、硬件资源适配等方面支撑乏力。在数字化转型的过程中,流程繁琐,资源调配耗时间长,软件开发管理零散等问题并没有得到彻底的解决,难以覆盖全生命周期的所有需求,就可能会导致难以Debug、修改和迭代升级等技术问题。

老旧系统覆盖面广,结构复杂,低代码灵活介入改造能力不足。老旧系统采用的是稳态的设计思路,为了保证稳定运行,技术栈架构很难快速跟进信息技术的发展而做出调整。随着业务增长和时间堆叠,大量存量系统的升级迭代显得更为困难。老旧系统“牵一发而动全身”,既难以实现全部迁移,又要防止部分系统优化带来的影响。目前低代码尚不具备介入系统优化的高灵活性,并且对于是否存在全面的老旧系统低代码改造方案也有待商榷。

低代码与传统DevOps流程概念冲突,寻求两者的融合方案,是进一步提升研发效能的突破点。传统DevOps流程的生产、测试、部署庞杂,一旦出现软件问题,需要从各个环节入手查验,而低代码开发采取的是一站式解决方案,虽然提升了开发效率,但是极少产品能够提供应用程序代码供查验。黑盒测试、第三方安全审计、法律认证及协议等方式能够帮助DevOps解决软件查验问题,不过低代码对开发过程过于封装,导致开发人员对开发过程的掌控率低,低代码与DevOps的冲突亟待解决。

### (三)低代码应用优势不明显,难以满足典型场景需求

**支撑高并发、高可用场景乏力。**在传统的软件开发过程中,可以通过软件部署架构以及软件设计模式等方式,解决系统面对高并发、高可用场景需求的难题。低代码为了覆盖更多通用型场景需求,方便更多用户去学习和使用,加强了对技术的封装,牺牲了部分软件运行与执行的效率。因此,在面对多业务高并发、高可用的场景需求时,低代码自身的集成能力和数据处理能力非常有限,是由云基础设施能力决定高并发、高可用需求的响应成效。

**场景连接能力有限,生态兼容能力有待提高。**市面上的低代码平台型产品绝大部分使用传统的连接器方式,实现各个业务系统之间的数据连通。在大型应用系统开发的过程中,存在多种、多重协议和权限,对系统对接的专业度要求非常高,不仅要实现完整、稳定的系统对接,还要跟踪各业务系统的能力扩展和持续优化。其中低代码能够满足多业务系统的直接拉通,但是支持业务系统连带的连接器连接和访问权限直接获取的实践成效差强人意,要达到企业级应用系统的生态兼容建设还有很长的路要走。

**缺乏透明度,缺少数据监管能力,安全性难以保障,影响着低代码产品的信任程度。**低代码将开发过程进行前端化封装,在开发和应用过程中,无法确定应用系统的底层处理逻辑和执行方式,无法管理数据的生产、存储、交换、共享等活动,也无法获取底层日志记录、共享和访问控制,导致开发者对应用系统调优和二次开发无从下手的同时,也失去了对其安全管控的查看和跟踪能力,只能在低代码服务商或产品绑定的安全服务中查看。

### (四)低代码产品孤岛问题严重,市场发展受阻

从产品来说,低代码产品同质化严重,以低代码能力框架为参考,市面中的低代码产品能够满足基本的能力要求,但是在差异化方面表现平平。服务商之间竞争激烈,尚未有头部产品引领低代码市场发展,反而**产品间的壁垒越来越高,众多低代码开发平台之间无法兼容,使得更换产品服务的技术难度更高,成本问题更加严重。**

从竞争格局来说,成本直接影响着市场选择,低代码产品市场虽然没有达到生态建设的水平,但是低代码产品在市场中的定价并不高,而且丰富的产品模式和服务模式足以满足企业数字化转型初始阶段的需求,只是苦于**没有完整的市场调研和产品选型参考,导致企业采购决策时间延长,间接提高了交易成本。**

从市场发展来说,数字经济发展在大幅增速,低代码已经在软件开发的效能提升方面初露锋芒,两者携手前进。**低代码赛道满足于现状即落后于市场,基于已出现的低代码产品和服务模式,未来将会分化出更多细化的竞争赛道,或及时响应市场需求助力转型加速,或以创新驱动引领数字化发展。**

### (五)稳扎稳打建设低代码四大发展体系

对于低代码发展面临的市场挑战,亟需建立低代码发展体系来指引低代码行业的发展和建设,共同构建一个市场有序、充分竞争的市场格局。低代码发展体系包括人才培养体系、标准规范体系、生态建设体系和市场推广体系四个方面。





图 10 低代码发展体系框架

### 1. 低代码人才培养体系

确定人才培养对象和范围是第一步，初步锁定从业人员和在校学生为目标群体，其具备专业技术知识，并乐于吸收和学习，是雄厚的人才预备力量。人才体系需要社会、企业、学校联合，从普及入手，开设教育培训课程，增加理论学习，进而借由企业优势进行落地实践，一是将知识与实践相结合，二是针对低代码发展迅速的特性，必须时刻跟进市场发展动态，了解技术发展趋势。

低代码人才培养体系将形成学习、应用、创新、传递、再学习的正反馈模式，兼顾技术与业务的结合。区别于其他技术人才培养模式，低代码人才培养周期更短、产品迭代更快、创新点更多，通过增强校企合作，实现产学研用一体化，为学生增加就业机会，为从业者创造晋升赛道，专注于培养具备“需求”+“开发”二合一价值的业务IT专家。通过低代码培训，一方面重塑市场对低代码的认知，另一方面提高从业人员的低代码开发能力和业务创新能力，为社会源源不断输出数字化转型创新人才。

### 2. 低代码标准规范体系

标准是发展体系的底座，标准先行是确保低代码行业健康发展的关键，通过标准建设能够规范产品功能、推动技术发展、协助方案落地、促进应用创新。我国用户群体巨大、业务形态多样化，低代码在自由孵化的过程中尚未有明显特征，而在当前市场

全面铺开的时候，赛道中乱象、乱战的问题随之显出，相关产品能力水平参差不齐，在应用领域、应用范围和技术要求等方面饱受质疑。面对纷繁复杂的低代码产品，用户对于标准化和规范化的诉求日益强烈，因此，亟需制定统一的标准体系对低代码开发能力进行规范，构建国内低代码标准规范体系，充分赋能企业数字化转型，加速数字经济建设。

低代码作为通用型开发工具，必须有统一标准对技术水平和产品功能进行规范。

目前，中国信通院企业数字化发展共建共享平台低代码·无代码推进中心已牵头编写《低代码/无代码开发平台通用能力要求》、《低代码开发工具通用能力要求》等相关标准，旨在指导企业选择、建设和应用低代码产品，并指导企业规划并实施低代码解决方案。以终为始，打造软件开发全生命周期“低代码”模式，是推动低代码发展的首要任务。下一步标准将推进低代码运维体系标准建设，加强全生命周期管理能力，以自带或集成的DevOps平台，结合低代码思维，重点制定部署运维的低代码建设方案；同时，加强老旧系统改造指导，在系统稳定运行的基础下，以低代码技术完成老旧系统的增量更新，加强老旧系统灵活性，降低后期更新和维护成本，陆续完成系统和业务模式重构，探索最佳落地方案。

### 3. 低代码生态建设体系

积极响应信息技术应用创新产业建设号召，加强产品的兼容性、生态性发展，促进形成可持续发展格局。生态建设是技术可持续发展的必然阶段，在企业数字化转型这个漫长的过程中，面对激烈的同质化竞争，打造创新先驱性优势固然重要，但是不可忽略的一点是要了解市场的痛点和切实需求，合力解决生态诉求，才能持续保持低代码市场活力。

在市场集中度分散的情况下，建设统一生态平台或规范统一技术要求的可行性并不高。因此，当前低代码生态建设重点是加强场景连接能力，在提供软件应用可插拔连接和扩展方式的基础上，最大化支持不同通讯协议，并鼓励通过标准接口和风格

接口进行对外扩展,降低不同场景应用间连接的技术复杂度;其次,发挥领域工程优势,建设共享服务中心,沉淀通用、可复用的业务流程和服务,提供可变的业务定制点,实施标准化、端到端业务流程,发布低代码可复用的业务组件,提高资产沉淀能力;随后,借助应用工程优势,细化分析场景差异需求,通过低代码完成业务定制化调整,从而构建出个性化的前台业务应用。在面对复杂企业场景时,领域工程与应用工程分离设计方法,能够满足高并发、高可用的要求。

**加强安全管理机制是生态建设的保障。**低代码生态的“安全可控”是一个由部署安全、系统安全和应用安全三个层次构成的全方位安全体系。如何面对多种部署方式,应对缺乏透明度,缺少监管能力的劣势,打造成安全可视化可控体系,是接下来安全体系的建设目标。

#### 4. 低代码市场推广体系

低代码市场推广体系包含协会组织和知识体系建设两部分。

**一是低代码协会组织建立:**低代码还在大规模应用的探索型技术,其发展往往需要多方参与协同。2021年12月6日,企业数字化发展共建共享平台正式成立低代码·无代码推进中心,吸引业界龙头企业和典型用户,及时跟进政策引导,凝聚产业共识,整合企业资源,跟进一线市场需求,持续输出标准规范、调研报告、低代码“选、建、用”一体式方法论等研究成果,并通过研讨会、沙龙等形式在各地开展低代码的落地推广工作,推动低代码与企业数字化应用水平相互促进。

**二是低代码知识体系建立:**面对当下市场认知程度,建立低代码知识体系是对市场推广的重要抓手。低代码服务商已经通过论坛、社区、顾问等方式开始普及产品的使用方法,而对于普惠性传播来说,第一步是建立通用、易理解的学习模型,激发潜在低代码开发者兴趣;其次是通过竞赛、公益等方式将理论落实到实际,形成完整的知识学习到实践的闭环;进而以社区型学习加强巩固,避免“学不会,忘得快,用不上”等问题。

## 五、低代码发展展望

低代码经过了十余年的沉淀,正在绽放光彩,在向好的政策支持、积极活跃的市场环境和良好的技术发展环境的共同推动下,低代码将持续创新,已在多方面展现出巨大的潜力。

### (一)低代码市场发展日新月异

国家政策和整体环境共同促进低代码持续发展。“十四五”规划大力推动企业数字化转型,低代码作为数字化转型的重要工具受到广泛关注。后疫情时代,国家高度重视数字化发展对经济快速恢复带来的重要作用,国务院关于印发扎实稳住经济一揽子政策措施的通知指出,“促进平台经济规范健康发展。充分发挥平台经济的稳就业作用,稳定平台企业及其共生中小微企业的发展预期,以平台企业发展带动中小微企业纾困。引导平台企业在疫情防控中做好防疫物资和重要民生商品保供“最后一公里”的线上线下联动。”在政策扶持导向和整体发展趋势的影响下,低代码也将获得多重发展机遇。

**相关研究机构高度重视中国低代码市场发展。**Gartner调查发现,到2025年,整体LCAP市场规模将达到290亿美元,年复合增长率超过20%以上。其中,LCAP的细分市场预计将在2020到2025年之间,从44.5亿美元增长至143.8亿美元,复合年增长率为26.4%。低代码概念提出者Forrester更是在2021年11月首次发布《中国低代码平台现状》,表示“中国公司的商业及技术决策者在数字化转型过程中优先考虑低代码技术。58%的人正在采用低代码平台和工具来创建软件,16%的人已将低代码创建软件列入计划。低代码平台与云以及人工智能和物联网(IoT)等新兴技术的协同作用使它们能够支持面向未来的企业的核心竞争力。”



**校企联合人才培养正在步入正轨。**学校的理论学习和实训课程慢于实际应用,导致企业需要花费一定的时间进行就业岗位培训。低代码重视设计思想和开发思维训练,以低技术门槛,吸引学生的兴趣,并结合实训课程,增加项目实战经验,切实解决就业衔接问题。除此之外,低代码的学习能够降低投入成本,培养软件开发全流程管理能力,建立项目管理思维,帮助学生快速实现创业设想,进一步提升学校的产学研一体化水平。

**低代码市场的竞争逐渐加剧,市场结构或将迎来改变。**国内低代码市场中开发平台占据大部分市场,低代码开发工具正在兴起。低代码开发平台在普适发展型、领域服务型、产品研发型三个类型中的成熟度各不相同,虽然已经形成了初步划分的赛道,但是进一步差异化和创新化发展已经成为低代码厂商的战略规划。随着赛道的清晰划分,将进一步吸引各行业企业对低代码的关注度,低代码厂商处于不同的融资阶段,整体发展状况将对市场结构带来巨大影响。

**低代码应用更加广泛,“双驱动”模式将长期共存。**低代码已涉猎通信、金融、制造、政务、能源、交通、零售、医疗、建筑、房地产、农牧等众多领域,在政府治理、民生保障、智慧制造及智慧城市等应用场景表现不俗。随着市场渗透率升高,“表单驱动”和“模型驱动”依旧是低代码的讨论重点。而事实上,对于国内大量的一线业务场景,及储备充足的技术人员来说,“双驱动”并行模式将长期共存,致力于打造中国低代码典型解决方案,持续深耕并推动各领域全方位探索实践,低代码定会在更多发展战略中发挥重要作用。

## (二)低代码技术发展潜力无穷

**低代码组件更加丰富,模型能力边界持续完善。**大量的领域场景、服务、数据等资产需要组件化、模块化封装,快速可视化模型分析能力能够协助梳理业务领域概念和对象,快速建立业务领域概念间关系,低代码模型驱动能力必须专注于业务本身,依托底层技术架构,提供高可用、高性能、安全可靠的应用系统,深入研究模型能力为低代码带来的突破点,寻求新的低代码发展方向。

**低代码应用渲染能力进一步提升。**从软件开发技术发展趋势来看,开发技术愈发趋向于跨端、同构和统一。这类跨端技术实现采用统一工程态开发语言和框架,以适配多端组件库,生成声明式的页面描述信息,通过编译期构建和渲染适合多端的同构应用形态。基于模型驱动的低代码产品会采用AOT或JIT的方式对低代码平台配置出来的功能描述schema渲染成实际运行的工作模块。低代码配置渲染引擎进一步植入底层开发技术渲染引擎,将提升低代码渲染性能和可操作性,具有广阔的技术发展空间。

**低代码推动技术融合,互相激发更大的能量。**云计算、大数据、AI、RPA、IOT等多种新技术蓬勃发展,不同技术的结合尝试往往能带来惊喜。比如RPA与AI技术的结合,将OCR、NLP、ML、SR、NLG等诸多主流人工智能技术与RPA相结合使用,使得非结构化数据业务流程也能实现自动化。低代码利用其高度封装的特点,介入后将复杂的应用配置过程简化,极大降低了开发难度,创建AI自动化业务流程。低代码与IOT的结合正打通数字世界与现实世界的壁垒,加强物联互通,对制造领域有极大的帮助。低代码与新技术的组合拳,是提高工作效率、提升产品价值的“开挂”工具。低代码、RPA、AI、IOT等前沿科技深度融合应用到实际业务场景,将带来全新的开发体验。

**低代码由自动化向智能化发展。**未来低代码平台将会覆盖更多应用场景,引擎种类和交付模块数量也会随之快速增加,这对平台的易用性和灵活度提出了新的挑战。随着智能技术的普及,将会有更多的泛自动化、智能化能力赋能到企业应用中,由自动化向智能化发展,是对低代码产品更高的要求。数字化发展必然伴随着自动化能力的提升,先实现自动化,再发展智能化是必经之路。以AI技术为代表,将低代码产品作为智能化功能实现载体,赋能企业研发,拉动生产效率再上一个台阶。

**低代码与原生代码互补,形成混合开发新模式。**低代码支持与原生代码开发基于同一企业基础技术架构结合应用,形成“混合”开发模式。低代码开发功能能够快速完成重复性开发工作,大幅减少工作量。原生代码开发能力专注于核心业务部分,将使用低代码节省的时间投入有创新性、有价值、有区分度的工作,提高原生代码的质量和复杂度。混合开发模式可以将时间价值最大化,弱化非专业开发人员的技术能力欠缺,充分发挥专业开发人员的创新突破能力,为企业寻求新竞争力,开发新赛道,未来混合开发模式的普及,将会对软件产业产生深远影响。

**低代码的移动端应用能力深化。**国内移动互联网的普及范围之广,发达程度之高不容忽视,海量终端复杂业务尚未通过低代码实现。传统开发下的系统错误难以短时间完成修正,其数据断连带来的经济损失不可估量,而这种情况每天都在发生。移动端能力深化是业务修正的“应急创可贴”,是软件应用的“试验池”,既能带动业务快速拓展,又能推动低代码能力多样化发展。

**全栈式低代码云平台将是行业标杆。**为应对更多企业需求,一体化开发与服务能力将是低代码的一大挑战。企业数字化建设涉及需求、设计、开发、测试、实施、运维等全环节的参与,如何高效整合各环节资源,进行合理化分类、封装、重构是目前低代码开发平台正在面临的重大挑战。具有一体化协同设计能力的全栈式低代码云平台将实现人员协同、过程协同、管理协同等高效协同模式,通过全面协同能力,实现产品全链路在线贯通,打造全角色云上协同、高效研发新模式,让研发人员随时随地参与研发,实现跨时间、空间办公,节省企业的资源;打通开发人员与业务人员之间的沟通壁垒,带来高效沟通;在线协作精准实现,使技术产品更贴近应用场景。基于云开发、云协同、云共享、云应用,实现软件研发全生命周期“云端”管理的低代码云平台,与可覆盖软件项目进行企业架构全过程为一体的全栈式低代码云平台将成为行业的标杆。

### (三)低代码应用场景多面开花

**低代码敏捷开发,数字化建设突飞猛进。**面对行业的激烈竞争,企业为了迅速整合开发资源与需求,实现产品的快速交付,纷纷开始尝试敏捷开发。低代码开发和敏捷开发方法论有着许多共通之处,借助低代码简化敏捷开发流程,进一步解放有限的生产力,驱动创造力发展,将敏捷程度、响应能力和创新能力再次加码。低代码敏捷开发模式将是软件开发模式的又一个里程碑。

**数用一体化大势所趋,“信息孤岛”将逐步击破。**信息化时代,企业通过系统建立,成功实现产业信息化。而对于大型企业来说,各系统之间的壁垒难以打破,内部数据难以流通,形成了大规模“信息孤岛”,严重影响着企业的业务推进和统一管控。企业由信息化向数字化转型的过程中,首当其冲是打破“数据孤岛”,建立系统连通。未来,



低代码平台能够深入数据层,执行数据调用、转换、安全等多方面的低代码方案,进而通过强大的集成能力,实现门户统一、服务统一、系统统一、管理统一等功能,提升应用平台整体能力水平,深挖数据、系统、业务、管理价值,打造“数用一体”,赋能企业业务创新和价值转化。

**PaaS+低代码,再次掀起上云热潮。**历经十余年的发展,云原生技术已经成为坚实的底座,各行业企业也稳步完成业务上云计划。而上云仅仅是第一步,学会借助云的力量,将业务再创价值,才是上云的意义所在。低代码与PaaS相结合,将云架构、云部署、云资源等能力可视化管理,最大化发挥云上的敏捷开发能力,基于云化的基础设施和平台研发新应用,帮助企业完成上云计划,并持续提供云上可持续发展方案。除此之外,低代码将持续增强集成能力,促进形成平台生态体系,增强云资产复用能力和云管理能力,提升企业上云的价值和意义。

**低代码数字化平台将成为新赛道。**低代码应用依托云平台运行已成基本要求,在寻求多种应用部署方式的同时,低代码数字化平台的建设也提上了日程。低代码数字化平台将面向核心业务领域,高度集成领域应用,专注于支撑企业高难业务应用开发,旨在将全部业务应用统一平台化运行,打造企业领先竞争力,成为企业数字化发展的中流砥柱。

