

构建嵌入式服务生态，破解教育公共服务平台隔离难题

余胜泉 刘恩睿

(北京师范大学未来教育高精尖创新中心, 北京 100875)

[摘要] 当前我国教育公共服务体系建设已取得一定成效,但不同层级和种类的服务平台之间仍存在垂直与水平方向的双向隔离难题,阻碍了教育数字化转型的深入发展。本文提出以服务计算为核心,通过微服务架构组织各类教育服务组件,形成基于服务的工作流,并借鉴信息生态思维构建服务嵌入、可持续运转的教育公共服务平台。新一代教育公共服务平台的建设与运行,可以通过重构系统功能服务、建设数据中台、梳理核心业务流程、采用低代码定制开发模式和构建基于事权的多级协同机制等路径,整合新旧服务及其支持系统。构建服务嵌入、面向业务流、多主体协同的智慧教育服务新生态,可以有效破解教育公共服务平台的隔离难题。

[关键词] 教育数字化转型;教育公共服务平台;嵌入式服务生态;服务架构;垂直隔离

[中图分类号] G434 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1007-2179(2023)03-0059-10

2022年以来,我国开始实施教育数字化战略行动,全面推进教育数字化转型。党的二十大首次将“推进教育数字化”写入报告(习近平,2022),赋予数字教育在全面建设社会主义现代化国家中的新的使命,具有重大意义。当前,教育数字化转型已成为教育改革实践和教育创新的主要突破口(徐碧波等,2023)。作为教育数字化转型工作的重要依托,国家智慧教育平台已经建成,各级政府、企业、学校也建设了多样化的教育平台系统。这一系列建设成果对于促进教育公平、将优质教育资源惠及更大群体、推动教育的数字化转型起到

了关键作用。

随着教育信息化工作迈入全面推进教育数字化转型的新阶段,数据的无缝流转、业务流程的重塑与创新、组织结构的变革成为新的焦点。过去建成的数量众多、服务不同对象各类应用平台,为学校日常教育教学业务开展提供了信息化支持,在一定程度上促进了教育教学的数字化转型和提升。但是,随着应用的深入,数据与业务割裂、功能与资源重复、业务流程无法动态重组、不能支撑更高层次的组织变革等现实问题逐步暴露,亟须开展由教育业务驱动的深度整合工作。

[收稿日期] 2023-05-11 **[修回日期]** 2023-05-12 **[DOI 编码]** 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2023.03.006

[基金项目] 十四五国家重点研发计划项目“农村地区教师教学能力智能评测与教学精准辅助技术研究”(2022YFC3303600)。

[作者简介] 余胜泉,博士,教授,博士生导师,北京师范大学未来教育高精尖创新中心执行主任,研究方向:人工智能教育应用、教育大数据、移动教育与泛在学习、区域性教育信息化等(yusq@bnu.edu.cn);刘恩睿,博士研究生,北京师范大学未来教育高精尖创新中心,研究方向:人工智能教育应用(henrylau@iifatree.com)。

[引用信息] 余胜泉,刘恩睿(2023). 构建嵌入式服务生态,破解教育公共服务平台隔离难题[J]. 开放教育研究,29(3): 59-68.

一、垂直与水平隔离难题

当前大量教育公共服务平台之间还存在相互隔离的现实难题,具体而言,可以分为垂直维度的同质性隔离与水平维度的碎片化隔离。

首先,不同层级的政府和教育行政部门开展了大量教育数字化服务平台开发与建设工作,行政主体、投资主体、部门事权和服务群体范围等的不同,造成垂直维度教育公共服务平台之间的相互隔离,各级人人通网络学习空间存在一定同质性,许多教师常需要在五级平台之间来回切换奔波,建设并维护多个相似的个人空间。不同层级的服务平台虽然在顶层设计上面对的是相应层次的教育工作场景,但在具体功能规划层面高度相似,重复开发学籍信息、网络空间、视频直播、资源库等功能。尽管以国家数字教育公共服务体系为代表的部分平台已经开始推进各级平台之间的整合和统一接入工作(教育部办公厅,2022),但是这种整合的主要形式是下级平台向上整合,体现为高层级平台整合低层级平台的数据与资源,在实践中又面临统一与个性化难以兼顾的现实问题,无法满足基层特色化的、贴近本地需求的教育公共服务需求。一方面,大量“大而全”的教育服务平台和系统相同功能,不同层级的重复开发,容易带来各级平台之间数据传输的潜在安全隐患(郭利明等,2022)。另一方面,大量重复建设的系统普遍存在缺乏持续维护、用户体验不佳、脱离师生实际需求的情况,师生对系统和平台的使用流于形式,甚至在平台建设完成后根本无人使用,最终变成无人访问、数据稀疏的“数字鬼城”(余胜泉等,2021)。这反而阻碍了教育教学质量的提升和教育数字化转型的推进。

其次,师生日常教学需要面对功能和适用范围不同的众多教育数字化平台,繁杂不堪的碎片化平台导致水平维度的教育公共服务平台隔离。教育教学的全流程涉及从课堂教学到校园运行、区域教育管理等不同层次的业务,不同业务流关注的角色、数据类型、使用方式也不尽相同。面对不同业务,实践中存在大量碎片化教育服务系统与平台,如面向学科学习的教学辅助平台和教学资源共享平台、面向校园生活的各类智慧校园管理系统、面向评价的教育数据分析平台、面向行政部门各类

业务的教育管理平台等。师生、家长、管理者面对的并不是统一的教育公共服务平台,而是需根据业务需求在这些平台之间来回切换,过程繁杂不堪,无法形成流畅的业务流,用户体验难以保证。各类平台的数据之间缺乏连贯性,相同数据需要多次录入、反复核查,人为增加师生和管理者工作量,使很多教师疲于应对,数字化平台反而成为教师的技术负担(赵健,2021)。

不论是垂直层次的平台功能同质性,还是水平层次的平台业务碎片化,都导致平台服务无法真正发挥作用,数据无法随教育业务而流转,数据赋能的价值不能充分发挥。这是当前公共服务平台面临的难题。作为教育信息化高级阶段的教育数字化转型,需要综合考虑教育业务流程实际需求,解决各级各类教育公共服务平台的垂直和水平隔离难题,构建具有新时代特征的智慧教育服务生态。

二、服务架构与生态思维

教育公共服务平台的垂直与水平隔离问题,外在表现为无法形成无缝衔接的业务流,无法促进教育业务流程重构,无法催生新的业务形态与流程,无法促进教育业务智能协同,无法推动学校组织结构的重塑。其根源在于数字化没有触及组织内跨部门协作、组织外跨单位协作的深层难题。破解该难题的核心思路是以服务计算为支撑,以支持业务流动态重组为核心,推进服务组件之间的可信互操作,实现跨部门、跨组织业务服务流程编排,让数据多跑路,减少人在不同系统间的切换操作。这就需要设计全新的教育公共服务技术架构,在核心模式、技术架构、业务流程和生态构建四方面加以创新和改进。

(一)核心模式:服务计算

服务计算是(service computing)是一种以服务为计算对象和方法的计算模式,强调以面向服务的思维方式考虑系统功能的设计和组合,将数据、资源和功能封装为解决特定问题的形式(陈明等,2010),为用户提供高质量、高效率的软件应用和解决方案,满足用户需求。

对于教育数字化转型,服务计算模式的优势主要体现在各级各类教育公共服务平台直接面向教师、学生、家长和教育管理者等关键角色,将网络

基础设施、平台、数字教育资源、教育大数据分析和校园网络安全管理等关键功能及其支撑资源服务化, 将零散的功能和系统封装为面向具体教育角色的服务模块组件。服务计算核心理念是“一切皆为服务”, 即让种类丰富的教育服务成为教育公共服务平台建设的核心。在教育公共服务平台中, 师生通过业务流, 与各种组件提供的教育服务交互, 无需关注业务流背后涉及的不同服务提供者和支撑系统。例如, 教师在“备课”这一核心业务时, 需要使用教育云平台的资源共享服务、智能学习平台的出题组卷服务、学生学科档案袋系统的学习者特征分析服务、教师同行交流社区平台的改进意见服务等。这些不同系统封装不同服务, 共同组成教育业务流, 与教育公共服务的对象交互。

(二) 技术架构: 微服务架构

微服务架构(microservice architecture)是教育公共服务平台各类服务组件的具体技术体现形式。微服务架构将大型应用程序拆分成一系列可独立开发、测试、部署、扩展和维护的小型、独立的服务组件, 服务组件之间通过轻量级 API 进行通信, 相互操作、组合和协同(见图 1)。每种服务只需关注自身业务逻辑, 不必关注整个大型应用程序的逻辑。这种软件架构可以提高大型复杂应用程序的伸缩性、维护性和扩展性, 降低复杂性和耦合度。

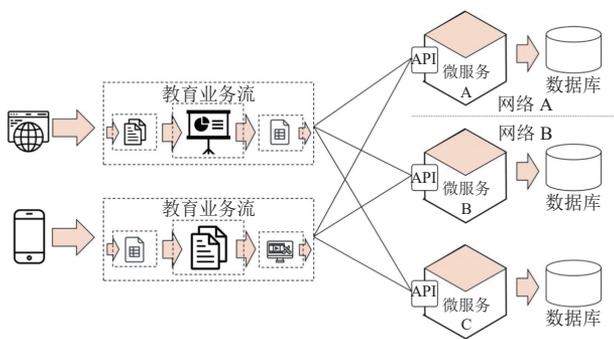


图 1 基于微服务架构的服务计算模式

教育公共服务平台的需求和功能相对复杂, 微服务架构可以使服务计算的核心思想落地, 用于指导服务平台的设计和开发。将教育数字化平台的关键功能封装成符合统一接口标准的微服务模块, 可以实现不同教育微服务之间的灵活组合、动态扩展和逻辑编列。组合不同的微服务, 创建具有独特功能的教育业务流, 可满足不同学校个性化的教

育业务需求。微服务架构具有的性能弹性优势, 可以在不同业务流中重用相同的服务组件, 并根据实际负载动态调整和伸缩服务规模, 保证公共服务可靠运行。国家、省市、区县等不同层级的微服务既可以在各自网络环境中运行, 也可以根据业务需求开展跨网络重组、通信和异构协作, 从而保证教育公共服务平台的灵活和数据安全。基于微服务架构的公共服务平台交付使用后, 各种服务可以独立部署、运行, 并由不同的技术团队后续开发和持续维护, 单个微服务模块的调整也不会影响公共服务平台整体的持续运行, 这样可以有效降低平台长期持续运行的维护成本, 避免随时代发展而不断变化的新的教育业务需求给公共服务平台带来的持续维护和改进难题。

(三) 业务流程: 基于服务的工作流

在实际教育场景中, 教育工作的流程往往是动态、情境相关和多变的(余胜泉等, 2022), 需要教育公共服务平台借助统一的数据中台与业务流集成引擎, 对基于微服务架构设计开发的各类教育公共服务组件进行动态重组, 形成基于服务的、连贯的教育工作流(见图 2)。不同主体开发和维护的系统平台, 可提供并动态组合资源和数据服务, 构成跨系统的工作流。因此, 公共服务平台内的用户直接接触的是基于各种微服务动态组合的教育业务工作流, 而非背后的具体实现过程、技术细节或相互分离的系统。

各类服务需通过服务目录或服务中心一站式汇总登记, 业务流引擎可依据业务流程需求进行服务的动态发现、选择、组合与协同, 并支持不同服务之间的动态编排、互相调用。将服务平台的服务组件组合成基于业务线索的工作流, 可实现服务的重用和复用, 提高平台的可维护性和可扩展性, 还可以实现服务的灵活组合和协同工作, 提高应用程序对复杂教育业务的应变能力和响应效率。

(四) 生态模式: 基于服务嵌入的信息生态新思维

服务计算模式、微服务架构和基于服务的工作流可以有效支持教育服务的搭建与动态组织。但是, 将这些服务融入日常教与学, 还需要构建基于该架构的嵌入式教育服务生态, 并基于信息生态的思维看待教育数字化公共服务体系。信息生态的新思维不仅关注教育信息系统平台的软硬件建

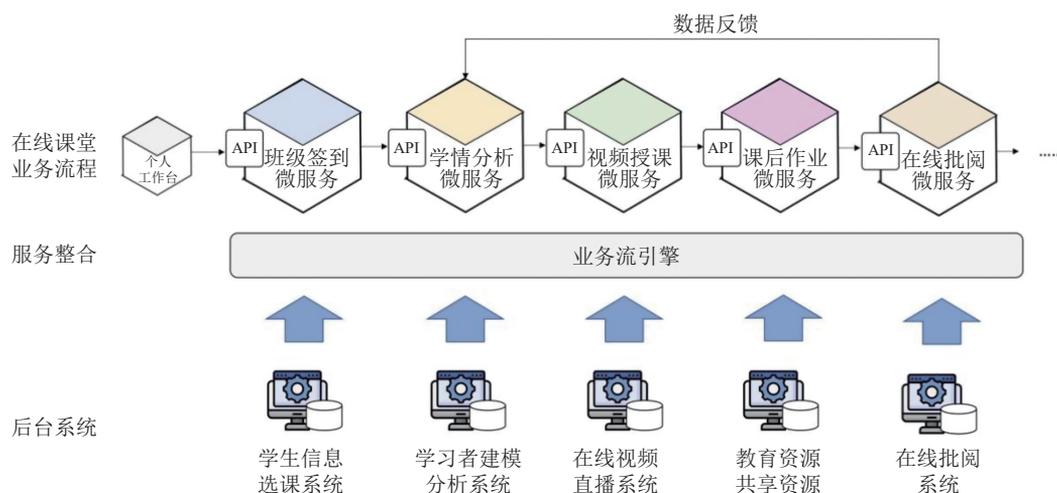


图2 基于微服务组合的教育业务流

设,还关注面向用户的精准业务模型建设,将不同系统提供的服务嵌入用户的具体业务流程,实现对教育业务工作流的全覆盖。在这种信息生态下,服务平台的建设思路既不是构建一系列需要用户来回切换、人为交换数据的割裂平台,也不是搭建一个抹杀个性化需求的统一系统,而是通过服务嵌入的方式,按照业务流组合不同的服务组件,实现服务组件之间的相互协同、信息共享和资源整合,通过支持智能编排服务支持各种个性化业务流程。嵌入式服务体系并非要将不同系统汇聚到一个平台,不是对已有系统的简单整合或数据合并,而是将不同服务嵌入具体用户的业务流程,通过服务推送的方式,使不同主体研发的教育公共服务能够触及千家万户,打造面向广大师生、家长、教育管理者的一站式服务(祝智庭等,2022)。这种生态是服务之间相互嵌入共同形成的网状生态,而非由单一平台派生的生态(例如,微信汇聚了大量第三方服务),更符合教育服务的特点。

这种信息生态的思维要求人们超越以往逐级建设软硬件系统的单向技术视角,形成重视教育生态中人、信息、教育活动、教育环境相互作用的双向视角,关注各项教育服务的实际嵌入质量和效果,关注教师教学、学生学习、教育管理的实际需求,关注畅通的教育数据和资源大循环(新华社,2023)的形成。基于信息生态思维所构建的教育公共服务平台和服务体系,能够实现技术工具与现实需求的协调同步,保证教育服务的可持续维护和良性运转,是更高层次的教育信息化实践方式(余胜泉等,

2009)。

三、破解路径

以嵌入式服务生态构建为核心理念,依据以服务计算为核心的架构进行异构整合,是解决当前教育公共服务平台隔离难题的重要途径。

(一)整合的总体思路

整合教育公共服务平台,首先要对分离的各类教育服务系统进行基于业务流程的改造和重组。改造的关键在于使终端用户从面对一个个独立的教育信息化系统,变为面对统一的教育公共服务个人工作台和工作业务流。师生等用户通过统一入口进入教育公共服务个人工作台,直接访问整合了不同系统服务的个性化业务流程服务。例如,任课教师主要关注备课、学生能力分析诊断等业务流,学生主要关注课程自主学习、课后服务活动等业务流,班主任主要关注学生综合素质发展、班级管理等业务流(见图3)。用户接触的公共服务空间是基于角色业务需求的高度个性化的个人工作台,而非千人一面的通用网络空间。各业务流在用户侧通过统一的平台整合,在后台与不同的微服务模块进行交互和数据交换。用户无需面对一个个分离的系统平台,而是直接访问与其角色对应的、由核心业务构成的个人工作台,借助业务流及其整合引擎,通过数据中台连接各信息系统提供的服务。

不同的教育公共服务平台经过整合后,需要多个系统平台相互配合完成跨部门业务,实现流程化办理,用户无需在不同系统平台之间进行手动跳转

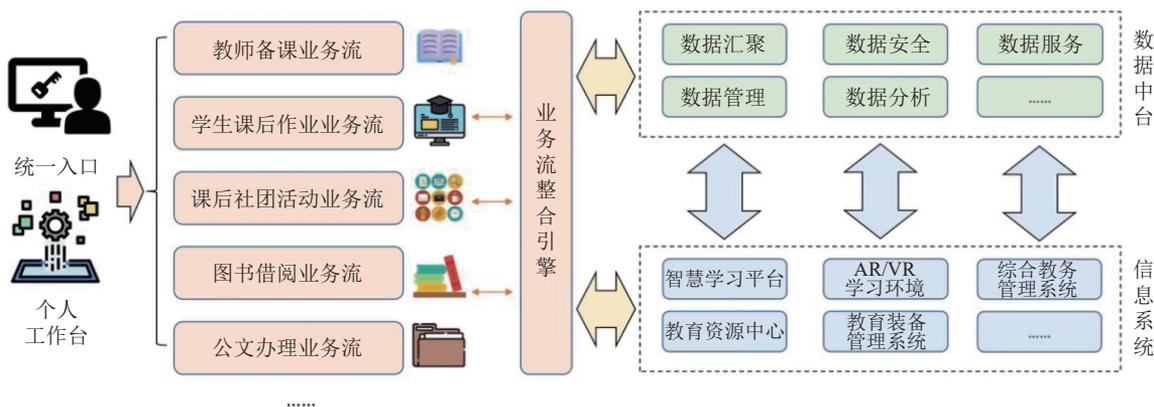


图3 教育公共服务平台的整合模式

和切换,真正实现所有教育业务的“一网通办”。这样不但可以实现单项业务职能由某一管理部门负责,做到机构不重复、业务不重复,实现业务环节之间无障碍的协同,而且还能实现跨越多个部门的业务流程的重组与创新,真正做到从用户体验的角度设计教育业务。系统平台需要对自身进行服务化改造,以软件即服务(Software as a Service, SaaS)的形式嵌入用户个人工作台,通过数据中台连接各个服务,形成贯通的业务流。

师生以离自身最近的校级服务平台为入口,基于业务逻辑,通过个人工作台即可使用来自国家、省市、区县和学校的教育公共服务。学校和管理部门没有技术能力建设的技术服务,可交由企业、高校等社会第三方研发,以通用云服务的形式接入服务平台,满足教育数字化转型中出现的专业化和个性化需求(见图4)。

教育业务流的实现需要依赖国家、区域和学校不同层级的基础服务组件。终端用户在个人工作台中,既可能需要使用学校级别的基础教育服务,如智慧校园生活相关组件和校本课程的相关组件,也可能需要访问区域、国家或者企业提供的通用服务组件,如国家智慧教育平台的资源服务、企业视频会议服务等。校级服务平台作为用户的服入口,需要响应用户需求,对外部的各种服务进行远程调用。这一过程需要遵循就近整合原则,精确识别具体业务所需的组件来源,基于服务注册目录向所需的服务发起请求。换言之,校级服务平台提供的既有校本服务,也有来自于云端的区域、企业、国家级服务,本地和远程的服务组件相结合,共同保障学校、用户的个性化教育业务需求。

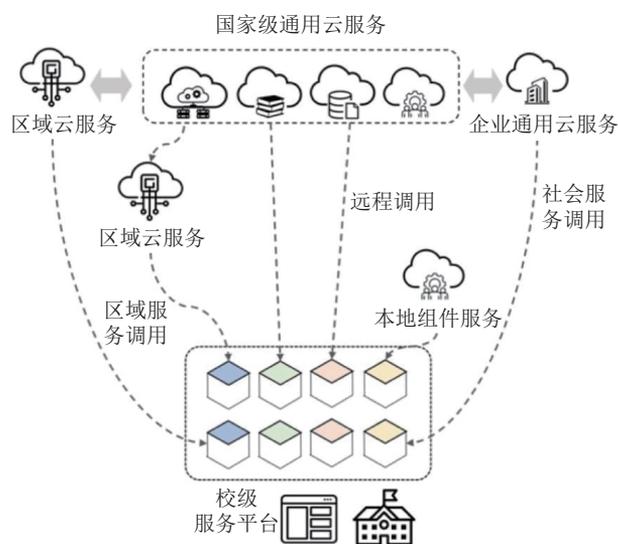


图4 教育公共服务平台的服务提供模式

在网络技术架构上,教育公共服务平台的服务提供模式可以依赖边、云协同的教育专网架构,建构学校级边缘云、区域云和国家级中心云相结合的多层次教育云环境(余胜泉等,2020)。这种多层次的“就近整合”结构可以让不同层级的服务提供者有效协同,实现通用数据的共享治理和私有数据的有效保护,兼顾便利与隐私安全,保证服务整合的便捷性和个性化。

(二)整合的具体路径

教育公共服务平台的整合涉及系统重构、业务梳理、服务接入、定制开发和监督管理。

1. 系统重构:基础功能服务化

基于服务化思维重构各级各类平台的功能,建成新型的基于云的教育公共服务组件,是教育公共服务平台整合的首要任务。当前,网络基础设施逐

渐迈向云化,教育公共服务平台的核心功能应当逐步进行面向云的服务化重构,使各种服务能力变成云服务中的组件,并以组件形式的嵌入式结构接入数据中台,将过去不同系统和平台提供的强耦合业务系统,拆分成相对独立的、弱耦合的、可复用的服务组件,并以服务远程调用的形式嵌入区域教育云节点、校级服务平台(见图4)。

同时,为满足学校教育教学需求,由社会力量提供的通用云服务,也需要作为服务组件接入教育公共服务平台。当前信息技术变得日益复杂,大型人工智能模型、在线视频点播与直播、VR/AR学习环境等不可能由学校自行建设,这类服务可以由具有相关技术和资质的企业或机构将其封装为云服务组件,接入区域教育云节点和校级服务平台。

服务化重构需要对已有系统平台的业务边界进行分析和识别,将“大而全”的系统平台分解成小而自治的服务,并为每项服务设计清晰的API接口和设置参数,赋予服务之间相互灵活调用的能力。采用逐步改进的方式,可保证新的服务化架构与现有系统的兼容。

对于不同服务主体提供的众多服务组件,各级职能和管理部门需建立服务注册与监管中心,制定服务和数据标准规范、确定准入门槛,汇集本级相关部门、企业和第三方服务组件的基础属性、接口标准、数据规范、服务对象、内容分级等信息,并统一汇总存储。学校级别的服务平台可根据自身业务需要,向服务注册中心请求并调用相关模块,实现用户按需获取教育公共服务、学校依照就近原则使用各类嵌入式通用服务组件。

2. 数据流转: 构建统一数据中台

数据中台的主要目的是对数字化过程中产生的海量数据进行统一采集、计算、存储、加工,同时统一数据交互的标准和口径。教育教学业务流程会产生大量数据,搭建统一的教育数据中台集成存储、管理和分析数据至关重要。一方面,教育数据中台作为教育数据流转的中枢,可以提供标准化、具有一致性的教育数据定义和规范,确保数据的质量和准确,使不同服务组件之间的数据交换和流转可行。另一方面,教育数据中台作为教育数据的服务中间件(李爱霞等, 2021),可以为教育信息化系统的应用和服务提供可靠且高效的数据支撑,支持基于数据开展教育教学活动和教育决策。

教育公共服务平台数据中台构建的核心是基于教育业务流实现跨系统的数据汇聚和流转,最终实现跨越多系统的数据流转和共享。数据中台的建设要打破以软件为中心的建设思路,以业务流和数据流为核心推动数字化系统的建设(见图5)。首先,数据中台对来自不同业务流程阶段、不同服务组件的数据进行整合、转化和归一处理,制定适当的数据规范和转换方法,使跨系统的数据变得一致、可靠和可用,并整合业务流程数据、外部组件数据、本地基础数据,实现数据集成。其次,数据中台通过API形式封装整合后的数据,在明确授权的前提下,供公共服务平台其他服务组件调用,实现数据共享。最后,数据中台要为前端应用提供常用的数据分析、数据辅助决策服务,同时保证敏感数据的安全。数据中台的三大功能有助于实现数据在不同层级、不同功能系统之间的快速流转,提

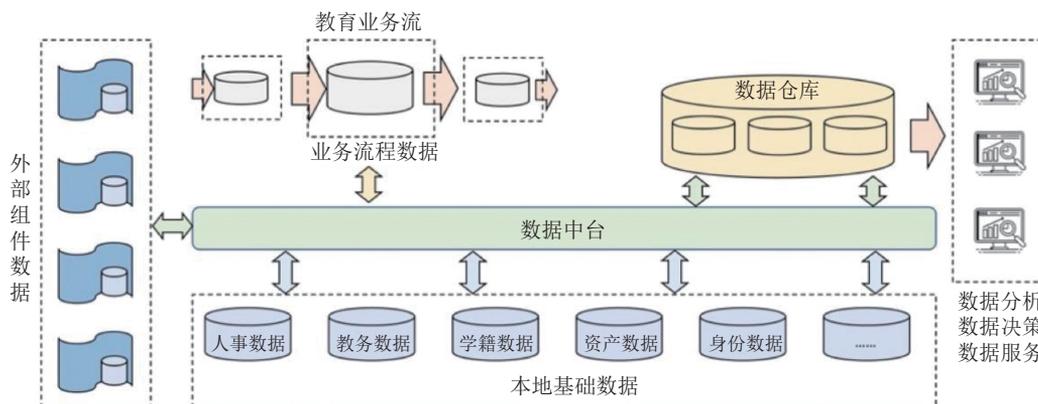


图5 基于业务流的数据中台建设

高系统之间的协同工作和优化服务能力。此外, 数据中台还能提高数据管理和应用的效率和水平, 推动教育公共服务平台的不断完善。

3. 业务梳理: 核心服务流程化

随着教育数字化工作的推进和各项教育业务数字化需求的增加, 用户需要面对越来越多垂直维度的多级教育信息化系统平台和水平维度的多个功能平台, 使用过程变得繁琐, 不同系统平台之间的数据也存在重复、难以流通的问题。部分学校、区域已对多个平台进行基于单点登录的整合改造, 但是这种浅层次的整合仅打通了不同系统平台之间的账户信息, 师生实际使用面对的依旧是相互独立和分离的系统平台, 需要在不同的平台系统间不断跳转和切换, 同时维护多个平台的用户数据、内容等(见图 6), 在这样的模式下, 不同系统平台之间的壁垒并未真正消除。

基于对常见业务功能和通用功能的服务化重构, 通过教育业务流程对其进行重组, 就可以为教育公共服务平台用户搭建一站式个人工作台。各个不同教育服务系统提供的服务模块可以根据服务对象、数据属性、功能属性的进行分类、重组, 共同组成直接面向用户的实际教育业务流(见图 6)。

为了保证服务模块组合的安全和有效, 教育业务流引擎和服务模块需共同定义服务之间的数据传输方式、数据安全控制机制、系统权限管理机制和互操作标准接口等, 保证不同服务模块能根据需要有效重组。在个人工作台, 用户面对的是与自己角色相关的业务, 而不是多个孤立的系统, 可以集中精力关注与自身密切相关的业务流程, 无需关注与当前业务无关的系统。

业务流引擎可以根据业务需求的不同, 充分对服务模块和组件进行组合重用。相同的服务模块面对不同角色、工作流时可以重复利用, 避免重复开发。例如, 学习资源服务既可以作为扩展资源应用于学生的学科学习业务, 促进学生自主学习和全面发展, 也可以作为辅助资源用于教师备课和教研业务, 帮助教师准备教学内容和改进教学(徐碧波等, 2023)。这两个业务流的服务对象、具体流程和使用方式完全不同, 但可以共享相同的组件。在这样的个性化工作台中, 用户面对的是具体的教育业务流和其中的服务, 而非独立的若干个系统。

4. 定制开发: 基于业务流的低代码、可视化开发模式

教育公共服务平台提供的服务与核心业务流

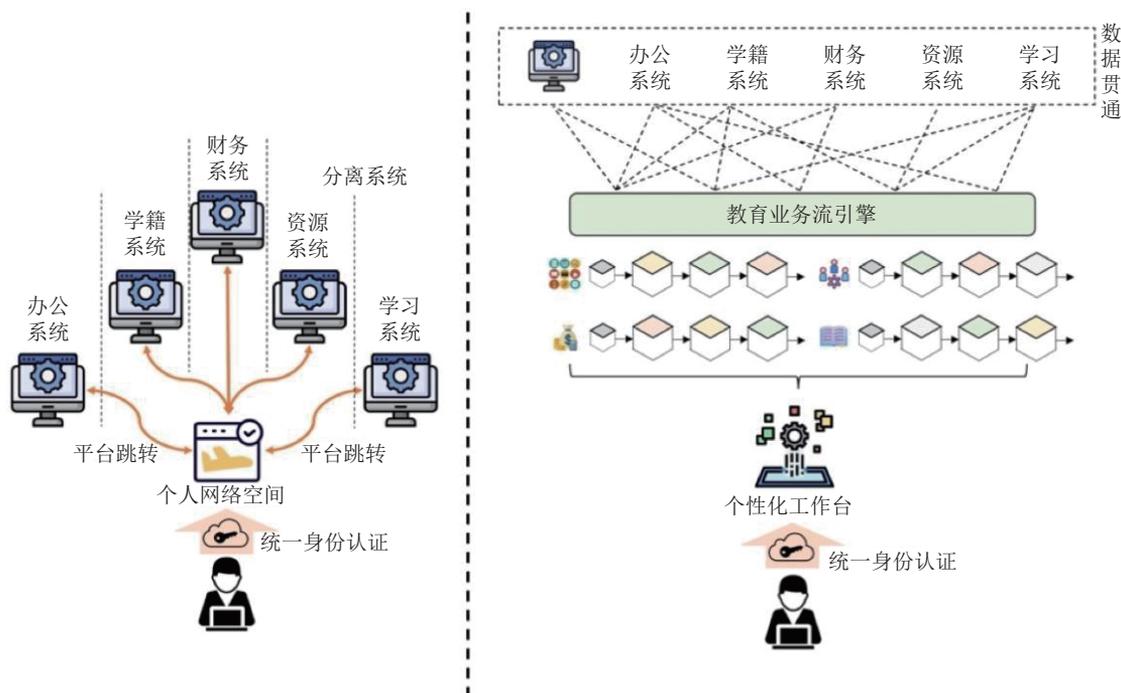


图 6 基于业务流程的个性化工作台服务模式

程并非一成不变。随着时代发展、政策变化, 新的业务和服务需求会不断出现, 各级服务平台在实际工作过程中也会涌现个性化需求, 这都要求服务平台具备定制开发能力。传统教育信息化建设将平台进行汇聚的整合策略往往忽视或者难以满足这些快速变化、高度定制的个性化需求。因此, 教育公共服务平台需要基于高度模块化的各种服务, 支持终端侧根据实际出现的个性化需求, 动态重组和定制开发服务组件。这种动态重组与定制开发的过程应该体现为低代码(low-code)的可视化开发模式(Richardson & Rymer, 2014), 支持各级平台的管理者通过可视化工具、预置的服务组件和业务流程模板, 以拖放组件、配置属性等图形可视化编程的方式快速构建个性化教育业务流。

相对于传统信息化建设使用方提出要求、寻找技术团队进行平台整体开发的模式, 基于低代码的服务定制开发有以下优势: 首先, 通过业务流引擎可以直接调用不同层级、不同提供者的成熟服务组件, 服务组件的重用有效避免了相似功能的重复开发, 无服务(serverless)的部署模式将运维工作集中到云端, 低代码和可视化的开发模式使非技术专业人员也可以参与定制开发, 降低了开发过程的沟通、人力、时间等成本, 使开发者集中于业务流程的设计和实现; 其次, 组件的组合、重用和动态伸缩可提高公共服务平台的灵活性, 即既可以根据需求动态调整已有教育业务流, 又可以将不同组件组合成新的业务流; 最后, 基于服务组件的开发模式保证了组件功能良好的扩展性, 且能在原有组件基础上快速迭代和扩展, 降低了研发的复杂度。

公共服务平台的实际落地需要充分利用嵌入平台的各级各类基础服务组件, 支持学校、区域等服务提供者根据所处层级的个性化需求, 构建具有学校、区域特色的业务工作流, 支持系统管理人员和用户在一定权限范围内借助低代码平台和低代码编程方式, 对通用服务组件进行简单的配置开发。良好的教育服务互操作规范设计、API 接口设计、可视化编程支持, 可解决传统教育信息化平台开发和维护成本高、定制修改和扩展难的结构困境(余胜泉等, 2021), 满足不同层次的个性化需求。

5. 多级协同: 基于事权的嵌入式服务组件

职能部门的事权是对政府提供公共服务和管

理的职能界定, 是明确政府应具有何种行为的必要手段。不同层级的部门有不同的事权与服务范围, 超越部门的事权管理与服务会带来混乱, 这在实体空间也是不被允许的。但在数字空间中, 超越本级事权提供服务已成常态。例如, 省行政部门直接为中小学提供教学过程相关的系统服务。这种与事权不匹配的服务, 一方面无法满足一线教学过程的个性化需求, 不能适应教学实践中千变万化的场景; 另一方面, 跨越层次的服务与教育实践一线有疏离, 多个层级行政部门如有雷同要求, 将导致教师无所适从、疲于应付。教育公共服务平台的高质量整合, 需要不同层级的职能部门基于事权进行多级有效协同, 厘清职能部门之间的权责, 避免多头管理、交叉管理(陈国华, 2023)。

因此, 我们一方面要合理划分和协调不同层级政府和教育行政部门、管理部门的事权, 避免职责重叠和不明确, 保证各部门仅在行政事权的范围内为公共服务体系提供可嵌入的教育服务组件; 另一方面要加强不同层级和部门间的协同合作, 充分利用数字化优势, 在公共服务平台体系内部进行必要的数据开放和接入, 有效推进不同级别、不同部门之间的业务合作(杨现民等, 2022), 使不同层级的嵌入式服务组件互相调用、良好协同, 打破数据孤岛。各级政府需要基于事权统筹服务组件建设, 既不缺位, 也不越俎代庖, 上级部门不能代替下级完成相关的建设和支持工作, 也不能简单自上而下合并下级部门所建设的服务组件。

职能部门的事权既是管理的事权, 也是服务的事权。职能部门在教育公共服务平台建设过程中既要分级管理, 更要为学校、师生提供分级的嵌入式、组件式服务。以优质教育资源共享为例, 国家教育服务公共平台已为基础教育阶段的师生提供了大量优质的共性教育资源, 促进教育公平在资源层面的推进, 使优质数字化教育资源触达更多师生, 但是其服务的形式仍体现为全国师生登录统一的中心平台使用数字教育资源。基于事权的服务要求各级部门将所负责建设的服务以组件形式接入服务注册中心, 将教育服务组件嵌入基层平台, 这样师生可以在校级服务平台通过教育业务流的实际环节访问相关服务, 无需登录集中式平台。各级部门应基于上下分明、各有侧重、科学规范的事权

划分(马万里, 2013), 推进基于事权的多级教育公共服务组件建设, 主动提供与自身职能相匹配的服务组件, 与其他部门的组件高效协同, 支持学校根据相关规定和业务需求, 调用和整合不同层级、不同功能的服务组件, 避免教育公共服务平台在垂直层次上的重复建设和在水平层次上的数据隔离。

四、构建智慧教育服务新生态

当前教育公共服务平台建设面临垂直与水平双重隔离的结构难题。随着教育数字化转型的全面推进, 建设工作的重点应逐渐从软硬件基础设施的建设转为教育公共服务的整合与互操作, 构建持续可用、具有生命力的智慧教育服务新生态。

首先, 智慧教育服务的新生态是服务嵌入式的。智慧教育服务新生态追求的是教育公共服务的嵌入而非汇聚。新生态的构建要改变传统教育信息化平台建设汇聚数据与功能、搭建全面型平台的思维定势。教育公共服务平台的核心是面向师生、家长、管理者等提供教育服务。因此, 功能开发要避免“大而全”, 追求在平台内有机嵌入各类功能服务组件。服务教育数字化的各级各类平台, 要逐步将自身转变为符合规范、安全可靠、可互操作的教育服务组件。各级学校也要避免重复建设, 在平台中充分嵌入来自于区域、企业、国家的教育服务, 借助服务组件完成教育业务。

其次, 智慧教育服务的新生态是面向教育业务的。智慧教育服务生态的基本运行单元是教育业务流程, 而非教育系统的零散功能模块。教育公共服务平台通过服务组件的重用和组织, 在平台内形成数据贯通流转的教育业务流集合。用户无需在不同平台跳转和重复操作, 只需在个性化工作台即可完成各项教育业务的数字化全部流程, 并实现数据的记录和留存。面向业务的服务模式, 可将教育服务生态的终端用户从各类复杂的信息化系统中解放出来, 将注意力集中在与教育教学相关的业务流, 增强公共服务平台的可用性。

最后, 智慧教育服务的新生态是多主体共同参与的。各主体需紧密协同合作。学校、企业、政府都是教育服务生态的参与者和建设者。学校是服务平台的使用者而非拥有者。随着信息技术的发展和个性化教育需求的增长, 学校具体教育业务和

数字化建设任务都将日益复杂。学校在数字化转型过程中不应也不能追求完全拥有和掌握技术平台, 而要追求使用适当的教育公共服务, 解决教育教学实际问题。相关教育服务的建设和维护, 应由政府、企业、社会机构根据自身能力和特长加以分担。企业及相关机构是通用教育服务组件的提供者, 需要立足于教育教学实际需求, 开发用户体验良好的教育公共服务组件, 降低组件互操作门槛, 为教育业务流程的开展提供技术支持和保障。政府部门要依据自身事权, 做好监管和统筹工作, 建立和完善服务组件的标准规范, 建立和维护与自身事权对应的服务模块组件, 推动丰富多样的服务组件在教育公共服务系统中完成注册和接入, 完善相关的政策引导和扶持机制。政府也要及时适应数字技术的快速升级节奏, 助推教育公共服务平台建设的规范化和及时更新(朱永新等, 2023), 既要统筹相关建设, 也要完善管理制度, 构建智慧教育生态(李锋等, 2022)。同时, 教育服务建设不仅要强调初次开发的质量, 更要重视可持续的服务运营和良性的服务运转, 形成智慧教育服务生态的良性循环。在此过程中, 学校、企业、政府等多主体共同参与, 协同合作, 共同推进智慧教育服务生态的构建和完善, 最终在垂直和水平层面逐步破解教育公共服务平台的隔离问题。

[参考文献]

- [1] 陈国华(2023). 基础教育教师资源配置路径优化研究——基于府际关系的视角[J]. 中国教育学刊(1): 65-69.
- [2] 陈明, 李猛坤, 张强(2010). 一种基于扩展 MVVM 模式的 SaaS 面向服务计算模型[J]. 微电子学与计算机, 27(8): 27-30.
- [3] 郭利明, 朱迁路, 郑勤华等(2022). 基于联邦学习的学生综合素质评价数据共享与安全保护研究[J]. 中国电化教育(10): 56-63.
- [4] 教育部办公厅(2022). 教育部办公厅关于印发《国家智慧教育公共服务平台接入管理规范(试行)》的通知[EB/OL]. [2023-03-08]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/202208/t20220819_653868.html.
- [5] 李锋, 顾小清, 程亮等(2022). 教育数字化转型的政策逻辑、内驱动力与推进路径[J]. 开放教育研究, 28(4): 93-101.
- [6] 李爱霞, 舒杭, 顾小清(2021). 打造教育人工智能大脑: 教育数据中台技术实现路径[J]. 开放教育研究, 27(3): 96-103.
- [7] 马万里(2013). 多中心治理下的政府间事权划分新论——兼论财力与事权相匹配的第二条(事权)路径[J]. 经济社会体制比较, (6): 203-213.
- [8] Richardson, C., & Rymer, J. (2014). New development plat-

forms emerge for customer-facing applications[R/OL]. [2023-03-10]. <https://www.forrester.com/report/New-Development-Platforms-Emerge-For-CustomerFacing-Applications/RES113411>.

[9] 习近平(2022). 高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗 [N]. 人民日报, 2022-10-26(1).

[10] 新华社(2023). 中共中央 国务院印发《数字中国建设整体布局规划》[EB/OL]. [2023-03-10]. http://www.gov.cn/zhengce/2023-02/27/content_5743484.htm.

[11] 徐碧波, 裴沁雪, 陈卓等(2023). 国家中小学智慧教育平台推进基础教育数字化转型的现实意义与优化方向 [J]. 中国电化教育, (2): 74-80.

[12] 杨现民, 米桥伟(2022). 基于 TOE 理论框架的教育政务数据开放共享影响因素分析 [J]. 现代远距离教育, (4): 3-12.

[13] 余胜泉, 陈璠(2021). 智慧教育服务生态体系构建 [J]. 电化

教育研究, 42 (6): 5-13+19.

[14] 余胜泉, 陈璠, 房子源(2022). 以服务为中心推进教育新基建 [J]. 开放教育研究, 28 (2): 34-44.

[15] 余胜泉, 陈璠, 李晟(2020). 基于 5G 的智慧校园专网建设 [J]. 开放教育研究, 26 (5): 51-59.

[16] 余胜泉, 赵兴龙(2009). 基于信息生态观的区域教育信息化推进 [J]. 中国电化教育, (8): 33-40.

[17] 赵健(2021). 技术时代的教师负担: 理解教育数字化转型的一个新视角 [J]. 教育研究, 42 (11): 151-159.

[18] 朱永新, 杨帆(2023). 我国教育数字化转型的现实逻辑、应用场景与治理路径 [J]. 中国电化教育, (1): 1-7+24.

[19] 祝智庭, 郑浩, 谢丽君等(2022). 新基建赋能教育数字化转型的需求分析与行动建议 [J]. 开放教育研究, 28 (2): 22-33.

(编辑: 魏志慧)

Building an Embedded Service Ecosystem to Solve the Isolation Problem of Educational Public Service Platforms

YU Shengquan & LIU Enrui

(Advanced Innovation Center for Future Education, Beijing Normal University,
Beijing 100875, China)

Abstract: *While China has made a great progress in building its educational public service system, there remains an issue with vertical and horizontal isolation among various educational public service platforms. This hinders the further development of digital transformation of education. To address this issue, this article proposes a new approach to building service-embedded and sustainable educational public service platforms based on the concept of information ecology. This approach takes service computing as its core, organizes various educational service components through microservice architecture, and forms a service-based workflow. The construction and operation of the new generation educational public service platforms can be achieved through specific paths such as system functions' service-oriented reconstruction, data center construction, core business process optimization, support for low-code custom development, and building a multi-level collaborative mechanisms according to the functional responsibilities. Ultimately, this will integrate old and new services and their supporting systems into a new ecosystem of smart education services, which are service-embedded, business-oriented, and collaborative with multi-parties to effectively solve the isolation problem of public education service platforms.*

Key words: *digital transformation of education; educational public service platform; embedded service ecology; service architecture; vertical isolation*