



面向融合算力与去中心化数字身份的增强 三户模型（eCUA）及新型业务系统支撑信息框架

乔稳¹, 王晓征², 任赣², 杨爱东¹, 王首峰¹, 王鹏¹, 叶晓舟¹, 欧阳晔¹

(1. 亚信科技(中国)有限公司, 北京 100193;

2. 中国移动通信集团浙江有限公司, 浙江 杭州 310016)

摘要: 提出了一种信息增强的三户 (enhanced customer-user-account, eCUA) 模型。eCUA 模型基于电信行业传统的三户 (客户、用户、账户) 模型, 通过虚拟数字人和去中心化身份标识等技术, 结合任务式算力服务需求, 构建了一种增强型的三户模型及其信息框架。通过具有全局唯一性的身份标识, eCUA 使传统三户模型具备分布式去中心化的共享能力。eCUA 能够解决多账号管理、多源数据同步、同源数据多渠道展示时的信息不一致问题, 能够有效支持算力网络业务中的算力订阅、体验、订购、交易运营等全流程的闭环管理。因此, 所提出的增强三户模型可作为算网一体化电信业务支撑系统的主数据参考框架。

关键词: 三户模型; 虚拟数字人; 去中心化身份标识; 体验运营; 多账号管理; 任务式量纲

中图分类号: TP315

文献标志码: A

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2023098

An eCUA model for integrated computing power and decentralized digital identity and a new business system supporting information framework

QIAO Wen¹, WANG Xiaozheng², REN Gan², YANG Aidong¹,

WANG Shoufeng¹, WANG Peng¹, YE Xiaozhou¹, OUYANG Ye¹

1. Asianfo Technologies (China) Co., Ltd., Beijing 100193, China

2. China Mobile Group Zhejiang Co., Ltd., Hangzhou 310016, China

Abstract: An enhanced customer-user-account (eCUA) model was proposed. Based on the traditional three-household (customer, user, account) model in telecom industry, an enhanced customer-user-account model and its information framework was constructed by means of virtual digital human and decentralized identity technology, combined with the service demand of task-based computing power. With the globally unique identity, eCUA enables the traditional three-household model to have distributed and decentralized sharing capability. eCUA can solve the problem of information inconsistency in multi-account management, multi-source data synchronization, and multi-channel display of same-origin data. It can effectively support the closed-loop management of the whole process of computing power network business, such as computing power subscription, experience, ordering, and transaction op-

eration. Therefore, the eCUA model proposed can be used as the main data reference frame of the integrated telecommunications service support system.

Key words: customer-user-account model, virtual digital human, decentralized identity labeling, experience operation, multi-account management, task-based dimension

0 引言

三户模型^[1-2]由增强型电信运营图 (enhanced telecom operations map, eTOM) 提出, 在传统大型电信业务支撑系统中广泛使用。三户指客户 (customer)、用户 (user) 和账户 (account)。客户可以是企业或个人, 对应物理世界的企业或个人。电信运营系统应对客户的具体业务需求, 需要组织相应资源提供服务。对应客户某项业务需求及资源, 在业务系统中建立的对象叫用户。客户通过其用户身份获得电信系统服务或者产品, 其付费途径可能有多种, 在业务系统中对应每个付费途径建立账户, 因此形成了客户与用户的一对多关系、用户与账户的多对多关系。围绕客户建立用户和账户, 三者相互关联而又独立, 体现不同的域信息, 它能高度抽象和统一地定义用户的基本信息。

伴随行业数字化发展, 算力成为业务系统构成中新的资源, 但现有的业务系统框架无法有效覆盖算力资源这一新资源属性。算力^[3-4]作为数字经济时代的关键生产力要素, 已经成为挖掘数据要素价值, 推动数字经济发展的核心支撑力和驱动力。人工智能、大数据、区块链等技术的交叉与协同发展, 有效地提升了算力服务的智能化水平和可信交易能力, 算力支撑的服务模式逐渐从“资源式”向“任务式”转变。算力网络是近几年出现的一种新型网络, 它同时具备通信和计算双重能力, 算力网络的运营和管理也迫切需要一种新型的数据模型去刻画用户的基本信息。不同于传统通信网络管理, 算力网络管理中包含大量算力管理模块, 如异构算力管理、高阶算力管理、可信算力交易管理和算力网络资源一体化服务运

营管理等。

直接在算力网络中应用传统三户模型将面临如下挑战。

(1) 现有电信业务系统缺乏对“任务式”量纲的业务流程支持。“资源式”是传统电信服务根据“用户”(即特定业务需求)组织对应的网络和服务资源;“任务式”则以“用户”在所需电信服务的时间段内对资源的诉求为中心, 按完成“本次”电信服务的“任务”来组织资源。随着算力网络的服务模式逐渐从“资源式”向“任务式”转变, 现有的三户模型实现了电信业务的订购、开通、计费、账务等核心业务流程定义。然而, 基于“任务式”量纲的新服务模式, 缺少在订阅、体验、运营方面的业务流程定义。订阅模式, 是根据用户关注的服务特征关键字, 由业务支撑系统自动生成向特定用户推送的新业务信息, 促进新的订单生成。体验模式, 是面向新兴的元宇宙及虚拟数字人形态的新交流新交易, 将传统的线下展厅展示转向通过网络结合 VR/AR 进行虚拟体验的模式。运营方面, 重点针对增加了订阅和体验后整体的电信服务流程的运营改变。因此, 在可扩展性上, 需要增强三户模型在订阅、体验、运营方面的要素信息和流程定义, 实现订阅-体验-订购-交易-运营的业务流程闭环。

(2) 传统电信业务系统设计中不支持泛化角色和虚拟角色, 对复杂交易规则跟踪和同步能力不足。在可信交易的商业价值链的各环节中, 参与人更加泛化, 且相应的角色关系、交易规则等更加复杂、多变。而现有线下合同模板的签约方式相对信息僵化、开放性不足、系统间信息同步慢、客户体验差, 因此信息模型需要



增强线上化智能合约的能力来满足多方交易模式的升级。

(3) 传统用户定义产品的服务属性和特征缺乏算力类型、算力精度、算力位置等多量纲因子定义,需要在产品属性和特征上进行扩维并支持量纲因子灵活设计。

特别需要强调,上述第(2)项中与泛化角色有关的挑战,将对三户模型的实现产生影响。未来移动业务发展呈现多元化趋势,且客户支撑也将向泛客户扩展,以用户为中心的传统三户模型因主要面向手机号码运营,这种方式对多元社交化的体验式运营支撑能力不足,因此,需要将现有模型以用户为中心转变为以客户为中心,进而演进到更适用于个人、家庭、政企、新市场业务超融合发展的多元模型。在生产系统中,中心化建设让数据信息管理存在如下问题。

(1) 多账号的管理问题。融合类的业务中,客户 ID、用户 ID、账户 ID、宽带账号 ID 以及登录账号 ID 映射关系复杂,亟须增强三户模型唯一索引(OneID)的统一管理能力。

(2) 系统间的数据同步仍然存在不一致。数据流转环节多,排查困难,且客户投诉无法及时响应,客户满意度差,需要在模型数据同步能力上进行数据可信度分析和溯源。

(3) 不同触点的业务相互割裂,多渠道难协

同。即使同源数据,不同渠道查询信息不一致,也会造成用户感知差,且极易导致客户投诉,因此亟须在三户模型的框架上增加一个统一信息展现分层,实现多渠道协同。

综上,三户模型需要增加更强的资源管理和身份管理灵活性、新需求新业务融入的开放性、新流程的扩展性、面向客户领域的社交性等特征,才能适应新电信业务需求。针对传统的业务支持系统(business support system, BSS),本文提出了一种信息增强的三户(enhanced customer-user-account, eCUA)模型,将电信传统的三户资料模型作为基础,通过引入算力要素,并结合虚拟数字参与人和去中心化身份标识,实现三户资料模型的增强和新型业务信息框架设计,满足算网新业务的订阅、订购、体验、交易、运营的闭环。同时,通过全局唯一性的身份标识,eCUA 使三户资料数据具备去中心化数据共享,从而解决多账号管理、系统间数据同步不一致、同源数据多渠道展示不一致等生产问题。本文提出的 eCUA 及相应信息框架可作为算网一体化电信业务支撑系统的参考框架。

1 相关研究

电信行业 BSS 信息模型演进历程如图 1 所示。在“以客户为中心”的理念下,三户信息模型的发展先后经历了中国电信“97 工程”、营账系

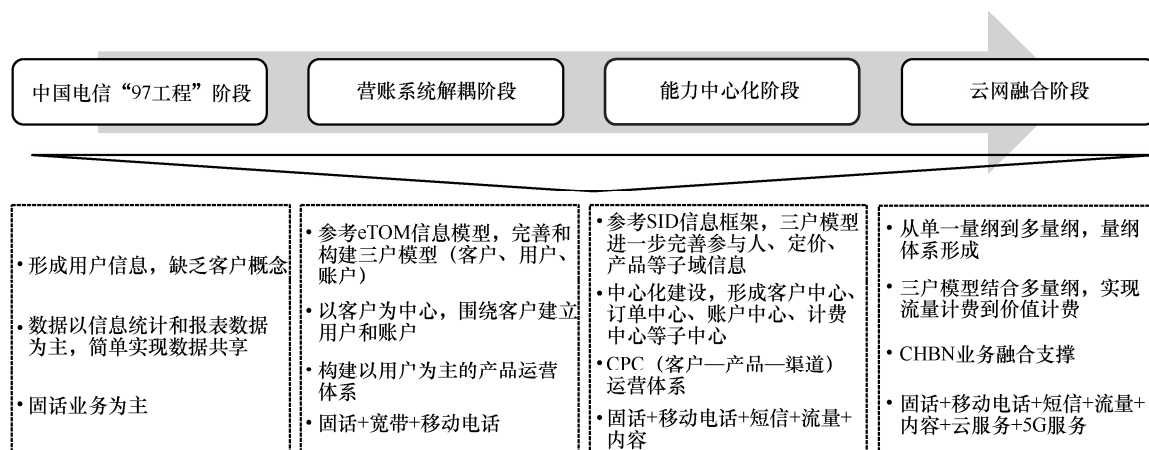


图1 BSS 信息模型演进历程

统解耦、能力中心化、云网融合等演进阶段，形成了以三户模型为核心的 BSS 信息模型框架和客户—产品—渠道（customer-product-channel, CPC）运营体系。随着云网融合、算网一体技术体系融合发展，“连接+算力+能力”的新型信息服务体系正加速促进 BSS 信息模型的演进，使框架能力进一步增强。

从图 1 可知，在 BSS 信息模型成长过程中，共享信息和数据（shared information/data, SID）模型、聚合业务实体（aggregate business entity, ABE）对 BSS 信息模型完善起到重要的补充和推进演进的作用。其中，SID 是电信管理论坛（Telecom Management Forum, TMF）倡导的 Frameworkx 系列规范中的信息框架（information framework, IF），其目的是满足信息通信服务行业对共享数据定义和模型共享的需求。SID 定义了信息参考模型及标准描述语言，旨在通过创建一系列标准的、公共的术语提供一个参考模型框架，该模型从业务实体角度提供了信息数据参考模型和通用信息数据词汇表。具体而言，SID 定义了 eTOM 业务流程相互作用的对象，SID 模型和 eTOM 相结合则解释了这些“对象”如何相互作用，从而满足特定业务需求。ABE 是信息模型框架的关键概念^[5]，ABE 描述了一组因依赖关系而高度凝聚的实体，通过关联与其他 ABE 中的实体松散耦合，对所有的 ABE 进行分组，定义了一个关键管理区域，形成信息流程框架的 8 个域：通用业务实体域、市场/销售域、客户域、产品域、服务域、资源域、业务合作伙伴域和企业域。一个 ABE 可以被继续分解为任意层级，ABE 可以遵循自顶向下或自底向上的方式来开发，实体和值对象组成聚合，再根据业务，将多个聚合划定到同一限界上下文，并在限界上下文内完成领域建模。

在 BSS 信息框架的演进过程中的另外一个重要推动是开放数字架构（open digital architecture,

ODA）项目带来的统一蓝图设计理念。ODA 是由 TMF 于 2018 年 2 月 5–9 日在葡萄牙里斯本举行的活动周（action week）上宣布启动的信息框架。ODA^[6]提供了业界一致认同的蓝图、语言和一套可遵循的关键设计原则。其中，ODA 的水平分层与目前系统中使用的典型垂直应用形成鲜明对比，这种分层的关键是将关注点和层之间的松散耦合进行分离，另外，通用数据架构是创建客户单一视图的基础，针对全面管理数据的战略方法将减少所需系统的数量，简化整体架构并降低运营成本。

但是，尽管 BSS 信息框架经历上述多次演进，新技术和新交易形态的发展仍然超出现有 BSS 信息框架设计范畴^[7]。最为显著的是虚拟数字人（virtual digital human, VDH）、增强现实/虚拟现实/扩展现实（extended reality, XR）等技术的兴起，带来的虚拟环境社交、元宇宙等全新的沟通渠道和交易途径。这些新技术和新交易形态不仅是对现有框架的扩展，还需要结合虚拟环境和传统交易环境产生的新的交易流程，对业务服务提供流程进行重新设计和改造。虚拟数字人行业得益于计算机图形图像（computer-generated imagery, CGI）、人工智能（artificial intelligence, AI）、扩展现实等技术发展，已逐步进入成熟期。数字人已成功应用至银行、医疗、教育、政务、通信等行业，具备情感表达和交流沟通能力。基于虚拟数字人，以及进一步在虚拟世界交易的演进，去中心化身份（decentralized ID, DID）应运而生。VDH 和 DID 成为新兴虚拟世界和交易对传统业务框架功能挑战的代表。

其中，虚拟数字人^[8]是指通过计算机图形学、图形渲染、动作捕捉、深度学习、语音合成等技术手段，打造出存在于物理世界并具有数字化外形的虚拟人物。虚拟数字人作为新一代人机交互平台，一般包括人物形象、语音生成、动画生成、音视频显示、交互 5 个模块。根据是否具备交互



模块,虚拟数字人分为交互型虚拟数字人和非交互型虚拟数字人;根据驱动方式不同,交互型数字人又可分为真人驱动型虚拟数字人和智能驱动型虚拟数字人。其中,非交互型虚拟数字人不具备交互模块,该系统根据目标文本生成对应的人物语音及动画,并合成音视频呈现给用户。虚拟数字人技术架构包括五大技术模块(人物生成、人物表达、合成显示、识别感知、分析决策),根据人物图形资源维度,可将数字人分为2D数字人和3D数字人两大类型。3D虚拟数字人建模对软件和技术要求较高,而2D虚拟数字人建模较简单,普遍使用静态扫描技术,所需数据量较少,成本较低,制作的虚拟数字人适用于在单一场景下使用,在其他场景不可用。VDH的能力很好地契合电信业务虚拟化展示和与用户实现虚拟环境交互的场景,而如何设计、合理利用VDH能力,使其匹配虚拟环境下用户的电信业务需求,成为业务信息框架设计改进的重点内容之一。

在去中心化身份方面,随着互联网的出现和普及,传统的身份有了另外一种表现形式,即数字身份。一般认为,数字身份的演进经历了4个阶段,分别是:中心化身份、联盟身份、以用户为中心的身份以及去中心化身份。其中,去中心化身份^[9]是指一套完全去中介化并且允许个人或组织能够完全拥有对自己数字身份及其数据的所有权、管理权和控制权的身份。在DID系统技术栈中,DID协议是整个去中心化身份系统最核心的部分。一般来说,简化的DID协议包括去中心化身份标识符、可验证声明、公钥基础设施和存储方案。其中,去中心化身份标识符是一种新类型的标识符,具有全局唯一性、高可用性、可解析性和加密可验证性。DID协议要求身份系统架构的所有环节都必须是去中心化的,包括数据的存储环节、验证环节、交易环节,这些环节均在区块链或分布式账本上进行,

从底层的协议到上层的应用程序全部实现去中心化。相对于传统的基于公钥基础设施(public key infrastructure, PKI)的身份体系,基于区块链建立的分布式数字身份系统具有保证数据真实可信、保护用户隐私安全、可移植性强等特征,并具有明显优势^[10]。首先,去中心化,基于区块链,避免了身份数据被单一的中心化权威机构所控制。其次,身份自主可控,基于分布式公钥基础设施(decentralized public key infrastructure, DPKI),每个用户的身份不是由可信第三方控制,而是由其所有者控制,因此个人能自主管理自己的身份。最后,可信的数据交换,身份相关数据锚定在区块链上,认证的过程不需要依赖于提供身份的应用方。

综上所述,ODA提供了业界一致认同的蓝图、语言和一套可遵循的关键设计原则,但在社交化的客户体验域缺乏相关的说明;尽管VDH信息技术优势主要表现在多模态的交互体验和社交的可视化,有助于提升客户满意度,但在数据交互安全上存在不足以及缺少身份唯一性标识定义;DID具有全局唯一性标识符、去中心化、身份自主可控以及可信的数据交换等优势,但在上层的应用体系中缺少一套通用的可遵循的设计原则。算网一体化的业务信息模型,需要具备面向灵活性、开放性、扩展性、社交性特征的信息框架进行设计的能力,继承ODA、VDH、DID技术信息框架的优势,同时改进其信息框架的不足。

2 增强型三户模型

随着元宇宙技术、数字人技术的快速发展,传统电信业务对虚拟世界的展示和运营逐步成为电信运营适应客户由实体向虚拟化发展所必须面对的重要技术问题之一。通过元宇宙建立电信运营商的虚拟世界营业厅、展厅;通过数字人技术实现虚拟世界中的虚拟化营业员、推销员,结合

大数据、人工智能等技术使虚拟世界的电信运营成为可能。既有的三户模型并未涵盖因电信业务向虚拟世界扩展所带来的用户身份和虚拟客户/用户变化,及算力资源纳入系统带来的对支撑系统信息处理需求。为了进一步解决三户模型在多维量子因子灵活设计、多方可信交易线上化签约开放、多元社交化体验式运营支撑与任务式新服务流程定义扩展性不足以及生产系统间数据同步难、同源数据多渠道展示不一致的问题,本文提出了一种增强型三户模型 eCUA,如图2所示,在传统客户、用户、账户为核心要素中新增了拟数字参与人^[11]要素。该模型重点关注业务信息的灵活开放、模型要素可扩展性、数据敏捷治理以及社交化的数字生态能力建设,使业务响应更加敏捷。

参与人在运营商商业价值链的各环节承担或者可能承担不同角色的社会实体(含个人与组织),是贯穿业务活动全过程的,将业务活动过程中的人/组织的信息连接在一起。面向泛在连接和新型的数智业务,数字参与人是结合 ABCDNETS^[12]等多种高阶算力要素,抽象和聚合与参与人相关的三户信息数据,生成具有数字身份特征与数字形象设计的逻辑实体。虚拟

数字参与人是现有三户模型中的客户和用户的虚拟化结合体,并不能直接等同于客户或者用户。数字参与人与用户的映射,需要借助其关键部件实现关联。VDH 包含3个关键部件,数字身份标识(digital ID, DiID)、数字形象(digital image, DiM)、数字档案(digital archives, DiA)。其中,DiID 具有 DID 的能力特性,是数字参与人的身份标识,和传统的客户编号、用户编号、账户编号存在业务逻辑映射关系,可以替代登录账号、宽带账号等,具有全局唯一性;DiM 具有 VDH 的能力特性,拥有 2D 或者 3D 的形象设计,结合算力要素,依赖现有的三户模型的资料数据以及大数据侧的客户标签数据,进行数字形象的生成;DiA 是对现有三户信息的聚合,是一个数据块,提供统一访问接口,保障数据的一致性,涉及的客户、用户、账户等更新信息和状态数据具备上链功能,保障数据可以回溯和跟踪,同时,结合 DiM 交互能力,带来数据文本提供、数据播报等数字极致体验。

eCUA 是对传统三户模型信息结构的进一步深化和升级,其优势和不同主要体现在如下几个方面。

首先,对象升级,虚拟世界的电信运营需要

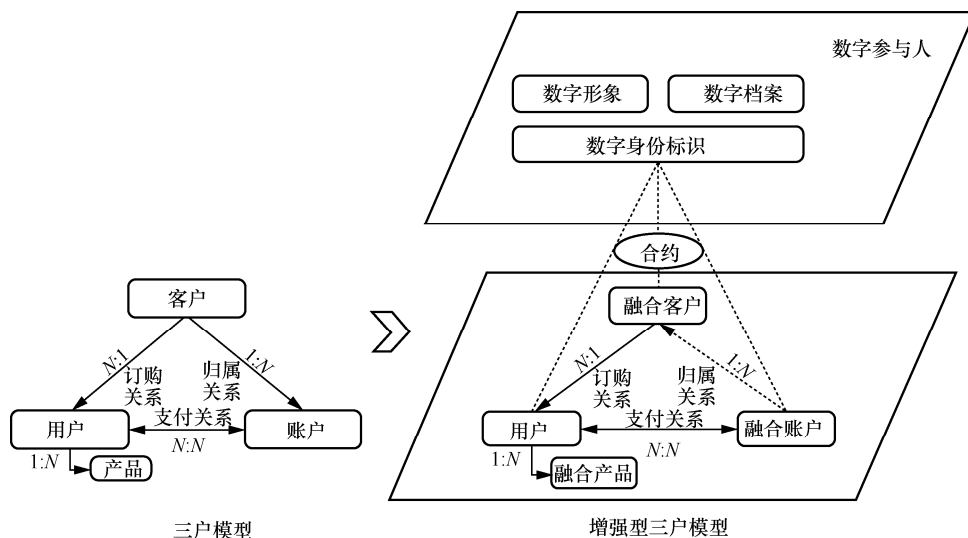


图2 本文所提出的增强三户模型 eCUA



将数字技术引入原有的业务中,为其带来效率提升和业务模式创新变革,以实现数据驱动的业务运行和资源配置。在效率提升方面,主要是业务数字化,包括:

(1) 提升产品或服务状态感知、交互连接、智能决策与优化;

(2) 基于数字化模型的管理活动精准管控、动态优化和智能辅助决策;

(3) 以客户为中心的服务全过程动态管控、意图感知,以及服务资源按需供给和动态优化配置等。

在业务模式创新变革方面,需要基于新型能力模块化封装和在线化部署等,推动关键业务模式创新变革,构建打通组织内外部的价值网络,与利益相关方共同形成新的价值模式。面向这种数字业务生态系统,传统的三户模型在对象上需要空间扩维,新增以数字参与人和 DID 为核心要素的第二平面,数字参与人如图 2 所示,模型从三元组(客户-用户-账户)升级到四元组(客户-用户-账户-数字参与人)。

其次,合约升级,在两个平面间,建立数字参与人 DID 与传统三户 ID 的关系,以智能合约为核心技术进行业务信息要素整合,构建灵活的业务组装模板,实现组合业务的快速支撑能力,构建业务合约信息线上化。在模型内部通过智能合约模板,实现数字身份标识和三户 ID 关系映射与绑定,形成一个全局唯一性 OneID,对外提供数字参与人身份 ID 服务和相关 ID 合法认证。另外,依据服务电子合同维护交易过程,在签署合约的各参与方就合约内容达成共识后,合约可不依赖任何中心机构自动执行。交易执行时,智能合约根据合同中的数字档案内容(产品、服务、权益等)进行数字业务自动开通与认证;交易结束后,可通过智能合约进行订单溯源与查询。智能合约在交易评价中,对每个参与者都需要进行信用评价,通过智能

合约自动有条件地触发,保证评价的过程真实、安全、可靠。通过合约升级,形成了新型的客户订购关系。

再次,融合升级,增强客户、用户、账户要素信息,形成融合客户、融合产品、融合账户的能力,构建基于产品的全业务运营、基于账户的支付运营、基于客户的群组运营,实现 CHBN(移动(C)、家庭(H)、政企(B)、新业务(N))融合支撑:在客户融合方面,一个业务客户可以办理跨市场的业务,实现跨市场客户信息统一管理,主要在 C-C、C-H 场景;在账户融合方面,一个账户可以为三大市场的业务付费,实现跨市场跨客户付费;在产品融合方面,聚焦营销型产品融合,以 C-H、H-H 和 B-B 场景为主,实现多个产品捆绑优惠销售,如 C-H 融合业务(个人保底送宽带)、H-H 融合业务(宽带满 300 Mbit/s 带宽电视)、B-B 融合业务(政企专线+固话)。另外,对于算网一体新型服务的融合支撑:在客户融合方面,连接要素更加泛在,需要支撑社会闲散算力连接角色的定义;在产品融合方面,算力要素更加多样,需要扩展产品的规格设计,增加算力量纲;在账户融合方面,涉及多方的算力交易,需要增加算力结算账户信息、算力结算规则信息等。

最后,模式升级,算力网络的服务模式逐渐从“资源式”向“任务式”转变,基于“任务式”量纲的新服务模式^[12],对于现有基于三户模型的客户-产品-渠道运营模式,需要增强为全面数字体验运营模式(customer-product-channel experience, CPC-X),结合智能终端的使用以及数字参与人的数字形象,增强三户模型在体验过程的要素信息和流程定义,构建数字体验运营中心,实现客户运营的全面体验。

3 基于 eCUA 的新型业务支撑信息框架

传统的三户模型通过对象升级、合约升级、

融合升级以及模式升级,从单平面升级到双平面的数据结构实现了内部数据结构的升级与增强,提升了数字化业务的支撑效率。

行业和业务需求的不断发展以及新技术的引入都会对业务架构产生影响,这要求业务体系结构不是静态的,而是能够经常更新,以满足特定的需求,并遵从业务和治理要求。因此,为顺应行业和业务发展趋势,业务架构需要定期进行重新检查和更新迭代。

从行业标准组织 TMF 制定的开放数字框架关键设计中,信息系统包含了信息框架 SID 与功能框架,基于新型的 eCUA 模型,通过扩展相关的能力,扩展 SID 和功能框架的能力,可作为行业标准内容的增强参考,形成新型业务信息框架。

3.1 eCUA 对共享信息数据模型增强

eCUA 和 SID 关系如图 3 所示。在 TMF 的信息框架 SID 定义中, SID 共享信息/数据模型包含了 8 个信息流程框架域^[6]。其中, eCUA 对 SID 中的 4 个域进行增强, 如图 3 中虚线框所示。

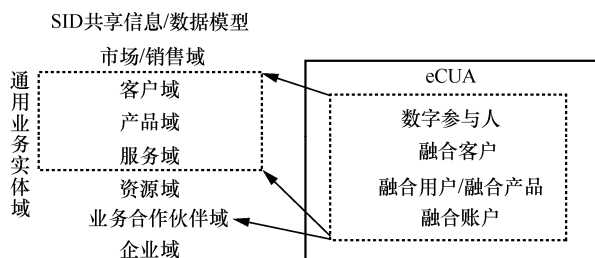


图3 eCUA 和 SID 关系

(1) 客户域代表各方(如个人/组织)所执行的角色、信息和活动,在客户从企业获得、使用、支付和支持商品和服务(即产品)的过程中,各方(如个人/组织)参与管理和与客户的所有类型的联系,其关键活动包括准备就绪战略和运营。

(2) 产品领域表示各方(如个人/组织)在所提供的产品的战略规划、定义、开发和运营方面发挥作用的角色、信息和活动,其关键活动包括产品管理:企业向客户提供的商品和服务(产品)的产品、实例等。

(3) 服务领域代表各方(如个人/组织)所扮演的角色、信息和活动,这些角色涉及用于向市场提供产品的服务的战略规划、定义、开发和运营方面,其关键活动包括管理:支持面向客户的服务(customer facing service, CFS)以及面向资源的服务(resource facing service, RFS)。

(4) 业务合作伙伴领域表示企业为运营其业务而与业务合作伙伴(如供应商、合作伙伴等)合作的战略规划、定义、开发、运营方面,以及所有类型的联系中所涉及的各方(如个人/组织)所执行的角色、信息和活动,其关键活动如协议、对账等。

图3中, eCUA 是 SID 的一个子集并进行了每个对应信息域的增强, eCUA 对 SID 的增强内容见表1。

3.2 eCUA 对开放数字架构的增强

ODA 用一种新的方法代替传统的运营和业务支持系统(OSS/BSS),它提供了与数字业务或数字企业功能相关的功能单页视图,目前只定义了高级功能架构 L0, ODA 核心功能架构与增强如图4所示。它是一个参考架构^[6],其核心功能架构范围为虚线框区域,主要包含交互管理域、参与方管理域、核心商务管理域、智能管理域、生产域5个域,具体如下。

(1) 交互管理域代表了企业与其生态系统之间的交互点,可以通过不同的渠道完成不同的体验。

表1 eCUA 对 SID 的增强内容

SID 信息域名称	eCUA 模型	关键增强内容
客户域	数字参与人、融合客户	新型订购关系、客户体验场景定义、个性化智能合约
产品域	融合产品	融合产品实例、CBHN 产品融合、算网等数字业务产品
服务域	融合用户/融合产品	融合用户服务/融合产品服务、算网通证、数字业务体验
业务合作伙伴域	融合账户	结算/对账

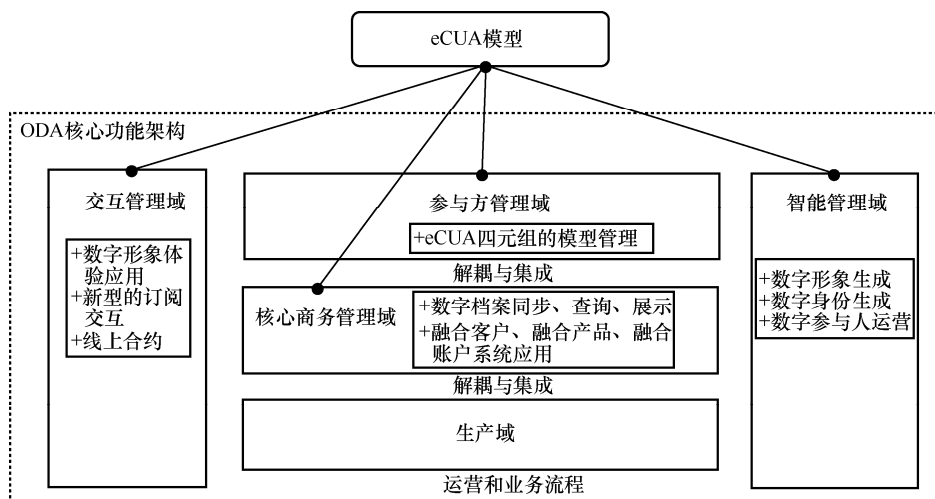


图4 ODA 核心功能架构与增强

(2) 参与方管理域处理与涉及或可能涉及企业的实体或参与者相关联的所有交互和数据。

(3) 核心商务管理域代表企业的一部分，关注实现可盈利的商品和服务交换。

(4) 生产域负责面向客户的服务和面向资源的服务的交付和生命周期管理，在传统的电信架构描述中，生产域实际上是 OSS 的领域。

(5) 智能管理域分析流程使用运营数据及从对应运营流程中接收的事件进行分析、关联和聚合，产生运营实际情况的表示；分析流程包括活动或后续预算，以及基于流量分析的收入保障或欺诈检测。

同时，解耦和集成域确保了 ODA 提供的服务可以以灵活的方式组合，而不受来自给定块的处理模式的限制。

eCUA 增强为四元组，该模型对于 ODA 功能架构增强的内容要素，按照功能域划分如下。

(1) eCUA 和交互管理域，提供统一的业务受理入口和统一的体验服务，结合数字参与人的模型定义，使用 3D 全景、语音互动等交互技术，提供沉浸式交互体验服务，新增沉浸式业务受理服务，构建一站式受理服务能力、在线订阅、智能合约能力等。

(2) eCUA 和参与方管理域，完善四元组的

管理和新增加的要素管理，提升商业过程中的基础对象（客户、渠道、产品等）统一管理、协作管理、服务管理，积累并拉通电信业务受理、客户服务、生产管理等核心流程，加强组织和渠道协作，为其他域提供统一模型服务。

(3) eCUA 和核心商务管理域，对电信业务处理中的支付、开通、计费等通用环节进行统一支撑，提供配置化、模板化的业务处理能力，支撑业务快速响应，实现三户信息数据的同步，结合增强的三户信息、算力要素，提升 CHBN 融合、算网一体的通用能力服务，并提供多方算力交易、算力通证、算力并网等新型算网服务。

(4) eCUA 和智能管理域，融合大数据和数智能力，对生产、管理过程注智，支撑业务发展和监控运营状态，提供可直接使用或集成的数智化能力和工具，同时，借助多技术要素，提供数字形象、数字身份的生成。

进一步地，面向不同的业务管理要求，如何抽象电信市场自身属性的业务特征和共性业务管理要求，如何沉淀为软件即服务（software as a service, SaaS）、应用程序接口（application program interface, API）、软件开发工具包（software development kit, SDK）、数据即服务（data as a

service, DaaS) 等多元化的 IT 能力, 如何形成兼具个性和共性能力的服务目录, 都是各域重点研究和进一步细化的内容。

3.3 eBIF 新型业务支撑信息框架

结合电信运营业务中台架构体系的要求, 遵循电信运营商 BSS 中心化设计的规范^[13-14], 基于 eCUA 构建 BSS 侧业务信息框架 (eCUA-based business information framework, eBIF), eBIF 能力的设计, 采用领域驱动设计方法, 借鉴“微服务”的服务拆分和设计思想, 以数据模型聚合 (data aggregate) 驱动业务服务聚合 (business service aggregation) 进一步地进行细化和补充。

基于 eCUA 的业务信息框架 eBIF 如图 5 所示, 细化 eBIF 各域一级聚合业务实体 ABE, 具体如下。

- 交互管理域包括了业务大厅、个人、家庭、政企、物联网等聚合业务实体, 实现 CHBN 的业务受理, 由算网交易 ABE 实现算网业务的受理和多方交易的聚合。
- 参与方管理域包括产商品、客户、账户、业务流程、规则、通用组件等聚合业务实体, 实现 eCUA 模型整体变更的管理。
- 核心商务域包括客户业务受理后涉及的资源、开通、支付以及计费、账务等聚合业务实体,

其中对合作伙伴等的结酬也在此域; 开通 ABE 增强实现算网的融合开通; 计费 ABE 增强实现了算力量纲的计量、计价、计费; 结算 ABE 增强实现算力纳管后的结算定价等。

- 智能管理域包括结合数智技术, 实现业务运营相关的部分, 含网格、营销、报表、稽核、数字体验等聚合业务实体, 其中数字体验 ABE 实现了数字参与人的沉浸式体验运营。

3.4 eCUA 全面体验应用示例

在 eBIF 框架应用中, 本文构建了如图 6 所示的基于 eCUA 的全面数字体验示意图, 在具体的业务流程中, 面向不同的交互渠道, 通过同步统一的数字形象, 提升了客户办理业务的统一体验; 面向不同的业务功能实体客户中心、计费结算中心、账户中心等, 通过构建区块链的数字档案平台, 实现三户资料数据的上链和信息同步, 保障了数据一致性以及数据可回溯; 同时, 通过引入大数据的客户化标签和 BSS 侧的资料数据, 数字人生产平台融合生产数字参与人的形象, 会更加准确, 更有助于提升客户画像和数字形象的生成, 更进一步提升在订阅、订购、交易、运营等业务环节的全面体验。

在家庭市场智家业务案例中, 以智家场景

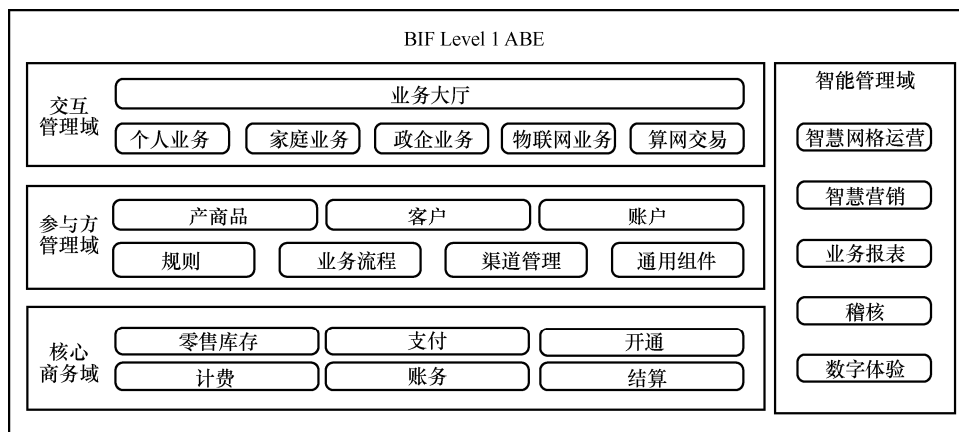


图 5 基于 eCUA 的业务信息框架 eBIF

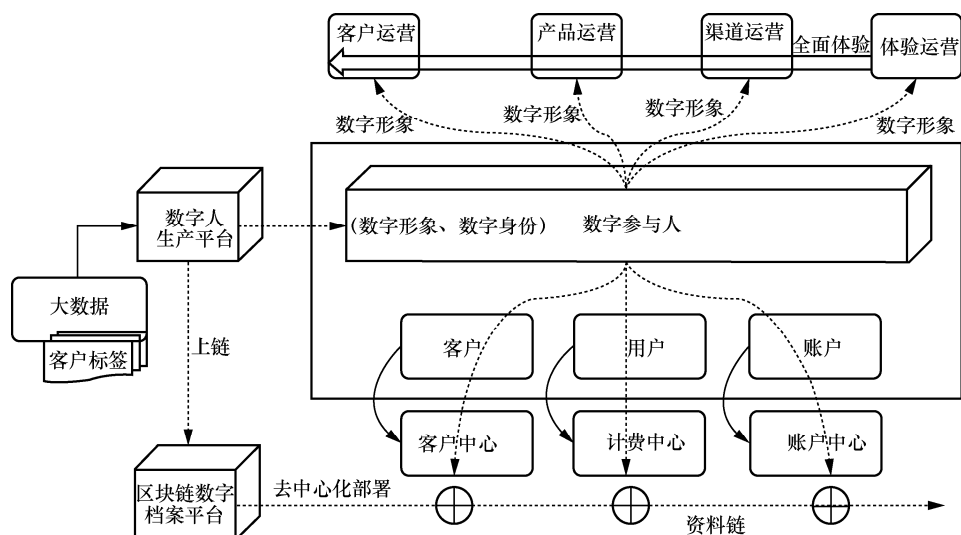


图6 基于eCUA的全面数字体验示意图

体验为核心体验，并辅助实物展售、业务办理、客服咨询等功能，为客户提供智家产品展示、场景体验，助力升智家业务的发展。数字参与人在家庭业务场景应用案例如图7所示。

通过数字参与人在家庭业务场景体验运营中，用户可以跟虚拟的产品进行交互，如调整产品的摆放位置、产品形态，简单直观地了解产品详情，减少了购买决策时间，使得产品购买转化率得到成倍提升；在运营效率上，通过模拟真实的营业厅展售区域，智能交互介绍产品详细信息，并提供一对一沉浸式用户陪伴

的虚拟数字人客户，在节约产品样机成本的同时又降低了人力成本。用户在体验过程中，也能与虚拟数字人客服进行语音等交互，整体运营效率得到较大提升。

4 结束语

随着新技术不断涌现，电信行业迫切需要一种灵活的企业信息模型来适应新业务和新技术的变化。本文提出了一种增强的三户模型 eCUA，不同于传统的三户资料模型，eCUA 中引入虚拟数字参与人和去中心化身份标识等技术，并新增

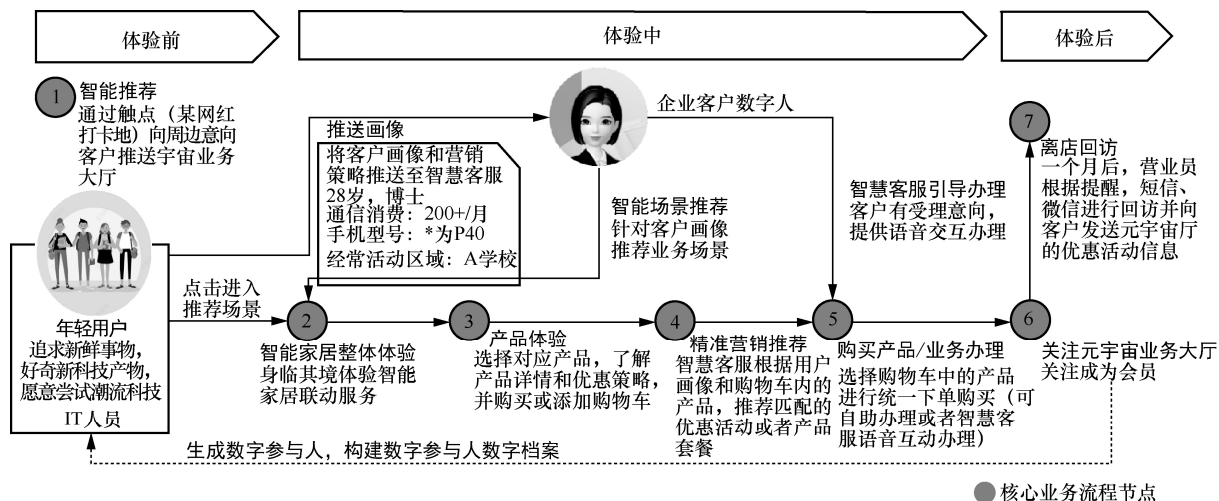


图7 数字参与人在家庭业务场景应用案例

“算力”要素, 重构出一种新型的企业信息模型, 为业务的订阅、订购、体验、交易、运营等环节的闭环运行提供有力支撑。eCUA 通过具有全局唯一性的身份标识, 使三户资料数据具备去中心化的数据共享特性, 为多账号管理、多系统数据同步、多渠道同源数据展示等问题的解决提供了思路。本文对于三户模型增强的要素定义和基于eCUA的eBIF定义进行了初步论证, 后续需要根据业务需求与商业模式发展, 不断完善eCUA信息模型框架在灵活开放、扩展性与社交化体验方向的能力, 以满足未来业务多样化需求。未来的研究方向包括: 数字形象的生成、DID数字身份与现有业务流程的串接、业务实体间数据共享的数字档案聚合、eBIF沉淀为SaaS、API、SDK、DaaS等多元化的IT能力等。

参考文献:

- [1] 朱庆春. eTOM模型及应用 eTOM模型进行电信整合建模的一种方案[J]. 信息安全与通信保密, 2004, 2(4): 56-58.
ZHU Q C. ETOM model and a scheme of telecom integration modeling using eTOM model[J]. Information Security and Communications Privacy, 2004, 2(4): 56-58.
- [2] 宋丽萍. 探讨 BOSS 三户模型的设计与实现[J]. 有线电视技术, 2011, 18(6): 41-42, 46.
SONG L P. Discussion on the design and implementation of BOSS three-door model[J]. Radio & Television Network, 2011, 18(6): 41-42, 46.
- [3] 2022 中国算力大会. 中国算力白皮书(2022 年)[R]. 2022.
The 2022 China Computational Power Conference. White paper on China's computing power(2022)[R]. 2022.
- [4] 清华全球产业院. 2021-2022 全球计算力指数评估报告[R]. 2022.
Institution for Global Industry. 2021-2022 global computing index[R]. 2022.
- [5] TMF. Information framework (SID) fundamentals V19.5.0[S]. 2020.
- [6] TMF. Open digital architecture fundamentals V19.0.0[S]. 2020.
- [7] 卢捍华, 王亚石, 闵丽娟, 等. 基于NGOSS 的OSS/BSS 框架[J]. 电信科学, 2009, 1(10): 63-68.
LU H H, WANG Y S, MIN L J, et al. OSS/BSS framework based on NGOSS[J]. Telecommunications Science, 2009, 1(10): 63-68.
- [8] 曹舒勤. 2021 年虚拟数字人行业概览系列报告 (一): 虚拟数字人应用技术与发展路径[R]. 2021.
CAO S Q. 2021 virtual digital human industry overview series report (1): application technology and development[R]. 2021.
- [9] HashKey&TokenGazer. 去中心化身份 (DID) 研究报告: Web3.0 发展的重要实践[R]. 2019.
HashKey&TokenGazer. Decentralized ID (DID) research report: important practice for Web3.0 development[R]. 2019.
- [10] 张涛, 李睿, 魏磊, 等. 基于区块链的去中心化数字身份研究及验证[J]. 通信技术, 2021, 54(10): 2398-2402.
ZHANG T, LI R, WEI L, et al. Research and verification of decentralized digital identity based on blockchain[J]. Communications Technology, 2021, 54(10): 2398-2402.
- [11] 中国移动. 第三代业务支撑系统客户中心规范 V1.0.0[R]. 2017.
China Mobile. The 3rd generation business support system customer center specification V1.0.0[R]. 2017.
- [12] 中国移动. 算力网络白皮书[R]. 2021.
China Mobile. Computing force network white paper[R]. 2021.
- [13] 中国移动. 中国移动第三代省级业务支撑系统总体架构规范 V1.0.0[R]. 2017.
China Mobile. The 3rd generation provincial business support system overall architecture specification V1.0.0[R]. 2017.
- [14] 中国电信. 中国电信新一代 BSS3.0 技术规范总体规范 V1.0[R]. 2018.
China Telecom. China Telecom new generation BSS3.0 technical specification overall specification V1.0[R]. 2018.

[作者简介]



乔稳 (1977-), 男, 亚信科技 (中国) 有限公司产品研发中心产品与技术规划中心 IT 技术资深专家, 主要研究方向为企业级 IT 系统架构、5G 通信智能计费、BSS 业务支撑、云原生技术电信应用。



王晓征 (1975-), 男, 中国移动通信集团浙江有限公司信息技术部总经理, 主要研究方向为云计算、人工智能、数据科学、科技研发创新与管理。



任赣（1975- ），男，中国移动通信集团浙江有限公司信息技术部副总经理，主要研究方向为企业级 IT 系统架构、中台体系框架、电信业务模型。



王鹏（1976- ），男，亚信科技（中国）有限公司产品研发中心中台产品研发中心总经理，主要研究方向为企业级 IT 系统架构、中台体系框架、研发创新与管理。



杨爱东（1984- ），男，博士，亚信科技（中国）有限公司通信人工智能实验室首席数据科学家，主要研究方向为 5G 无线通信、大数据挖掘、机器学习及其应用。



叶晓舟（1980- ），男，博士，亚信科技（中国）有限公司通信人工智能实验室资深总监/首席科学家，主要研究方向为通信网络与人工智能。



王首峰（1983- ），男，博士，亚信科技（中国）有限公司标准化与技术创新部总监，主要研究方向为云网、数据与人工智能、IT 技术等领域的技术研究和标准化。



欧阳晔（1981- ），男，博士，亚信科技首席技术官、高级副总裁，IEEE Fellow，Verizon Fellow，主要研究方向为移动通信、数据科学与人工智能跨学科领域的研发创新与商业化。