



中华人民共和国国家标准

GB/T 35301—2017

信息技术 云计算 平台即服务(PaaS) 参考架构

Information technology—Cloud computing—Platform as a Service(PaaS)
reference architecture

2017-12-29 发布

2017-12-29 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	1
4 图例说明	2
5 PaaS 参考架构概念	2
5.1 概述	2
5.2 PaaS 用户视图	2
5.3 PaaS 功能视图	4
5.4 用户视图和功能视图之间的关系	4
6 PaaS 用户视图	5
6.1 概述	5
6.2 PaaS 客户	6
6.3 PaaS 提供者	10
6.4 PaaS 合作者	17
6.5 共同关注点	21
7 PaaS 功能视图	24
7.1 概述	24
7.2 PaaS 功能视图的分层框架	24
附录 A (资料性附录) PaaS 概念模型	28
附录 B (资料性附录) 角色活动关系用例	29
附录 C (资料性附录) 角色和活动与 GB/T 32399《信息技术 云计算 参考架构》的对应关系 ..	31

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由全国信息技术标准化技术委员会(SAC/TC 28)提出并归口。

本标准起草单位：深圳市金蝶天燕中间件股份有限公司、中国电子技术标准化研究院、北京东方通科技股份有限公司、中国烟草总公司湖南省公司、北京锐软科技股份有限公司、华为技术有限公司、东软集团股份有限公司、中国移动通信有限公司研究院、中兴通讯股份有限公司、深圳赛西信息技术有限公司、中国海洋石油总公司、广东志高空调有限公司、用友网络科技股份有限公司、腾讯云计算(北京)有限责任公司、大连泰昌科技有限公司、华南理工大学、快威科技集团有限公司。

本标准主要起草人：滕腾、王洁萍、林琳、王典威、吴涛、侯杰华、李春青、李海波、陈志峰、刘娜、李轶强、赵华、田忠、丁蔚、郭瑞升、邹曦、侯晓峰、寇欣、邵伟翔、林卓亮、陈岭、王春涛、杨丽蕴、滕叙廷、来鑫、万忠民、何光宇、郭芬。

信息技术 云计算 平台即服务(PaaS) 参考架构

1 范围

本标准规定了平台即服务(PaaS)参考架构的术语定义和缩略语、图例说明、PaaS参考架构概念、PaaS用户视图和功能视图。

本标准适用于PaaS云计算系统的设计、实现、部署和使用。

本标准不限定PaaS的具体接口和技术实现。本标准不包括与云基础设施相关的功能。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 32399 信息技术 云计算 参考架构

GB/T 32400 信息技术 云计算 概览与词汇

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 32400界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

本标准所定义的术语之间的关系参见附录A。

3.1.1

平台即服务 platform as a service; PaaS

云计算中能够提供部署、管理和运行应用程序能力的服务模式。

3.1.2

云平台 cloud platform

能够按需提供具有应用程序部署、管理和运行能力的操作环境。

3.1.3

云平台资源 cloud platform resources

支撑PaaS提供应用程序部署、管理和运行能力的软件、服务和系统。

注:本标准不对云平台资源底层的基础设施、硬件进行描述,因此,在某些情况下,本标准提到的云平台资源范畴也包含对底层服务器、存储和网络等资源的抽象。

3.1.4

PaaS软件运行环境 PaaS software running environment

一组PaaS客户专有或可在租户间共享的云平台资源的集合,是云平台向PaaS客户提供应用程序部署、管理和运行能力的形式。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

GB/T 35301—2017

- API:应用编程接口(Application Programming Interface)
- CCRA:云计算参考架构(Cloud Computing Reference Architecture)
- IaaS:基础设施即服务(Infrastructure as a Service)
- IT:信息技术(Information Technology)
- PaaS:平台即服务(Platform as a Service)
- PII:个人可标识信息(Personal Identifiable Information)
- SLA:服务水平协议(Service Level Agreement)

4 图例说明

本标准图中所采用的图例如图 1 所示。

注：图 1 中，“关注点”指的是共同关注点。

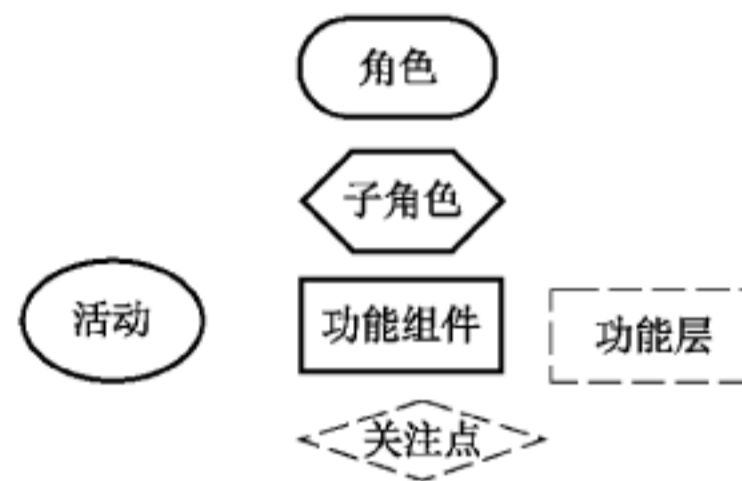


图 1 图中使用的图例

5 PaaS 参考架构概念

5.1 概述

PaaS 参考架构包括 PaaS 用户视图和 PaaS 功能视图两部分。

5.2 PaaS 用户视图

5.2.1 概述

PaaS 用户视图涉及以下实体：

- a) PaaS 活动；
- b) PaaS 角色和子角色；
- c) PaaS 参与方；
- d) 共同关注点。

用户视图所定义的实体之间的关系如图 2 所示。

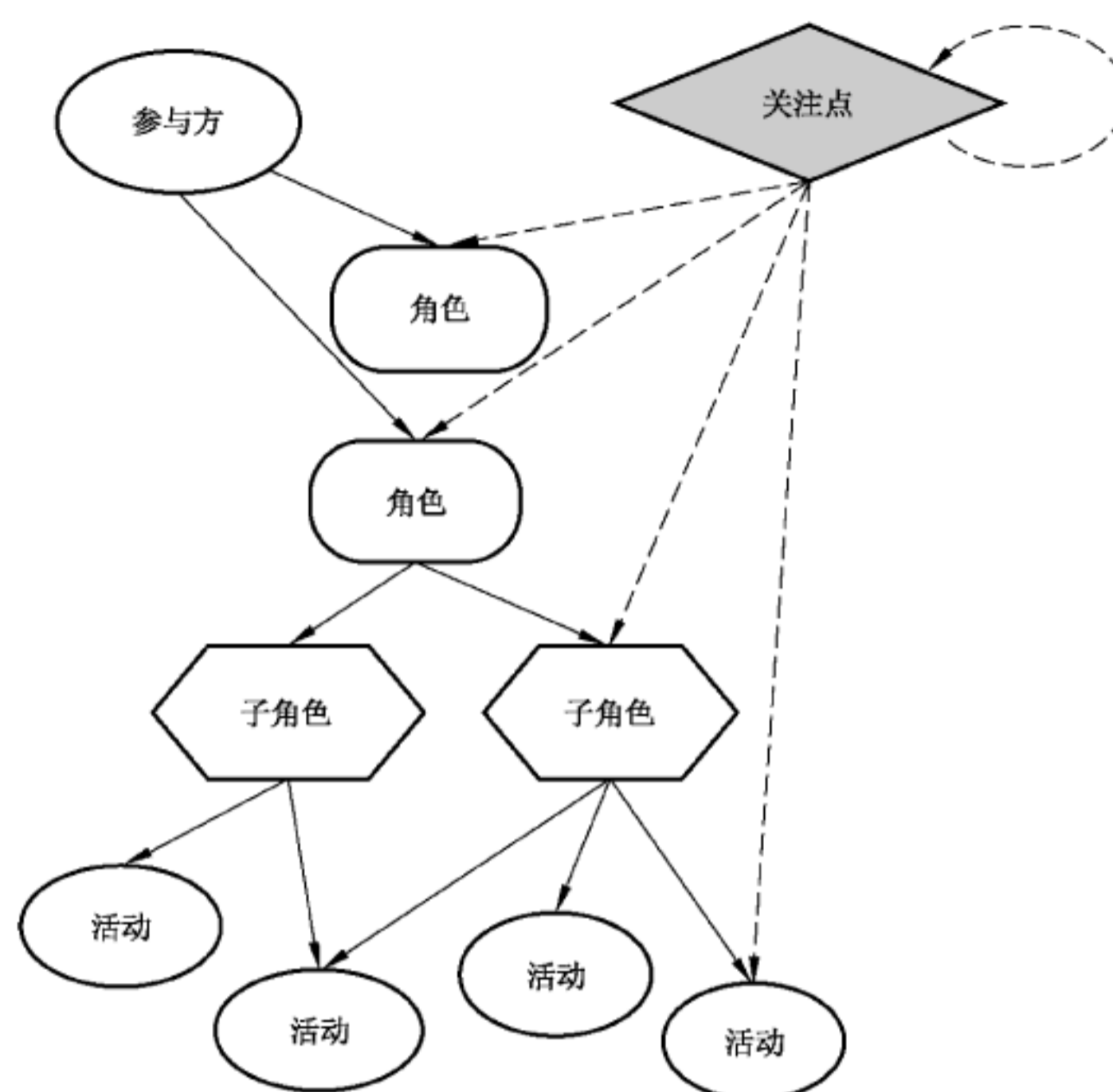


图 2 用户视图实体

5.2.2 PaaS 活动

PaaS 活动被定义为一组特定 PaaS 任务的集合。

PaaS 活动需要有一个目标,并能交付一个或多个结果。

PaaS 活动通过功能组件来实现,见 5.3。

PaaS 活动以及详细描述按第 6 章的规定。

PaaS 角色与活动的关系用例参见附录 B。

5.2.3 PaaS 角色和子角色

PaaS 角色是一组具有共同目标的 PaaS 活动的集合。

PaaS 参考架构定义了三个主要角色:

- a) PaaS 客户,PaaS 客户是使用云平台的个人或组织;
- b) PaaS 提供者,PaaS 提供者是提供 PaaS 的个人或组织,通过 PaaS 将其内部的应用程序运行环境提供给用户;
- c) PaaS 合作者,为 PaaS 提供者和/或 PaaS 客户的活动提供支撑或辅助功能的参与方。

PaaS 子角色是某个指定 PaaS 角色的 PaaS 活动的子集。

某个 PaaS 角色的 PaaS 活动能被该角色下的不同的子角色所共享。

PaaS 角色和子角色描述按第 6 章的规定。

5.2.4 PaaS 参与方

PaaS 参与方是一个或一组自然人或者法人,不论该法人是否注册。PaaS 参与方是 PaaS 系统的利益相关者。

在某个给定时间点,PaaS 参与方可承担多个角色,也可承担某个角色活动的指定子集。在 PaaS 中,任何 PaaS 参与方至少需要承担一个角色才能成为利益相关者。

GB/T 35301—2017

5.2.5 共同关注点

共同关注点是需要在不同角色之间协调,且在 PaaS 中一致实现的行为或能力。

共同关注点可被多个 PaaS 角色、活动和组件所共享,且对这些角色、PaaS 活动和组件产生影响。

共同关注点适用于多个不同的角色或组件。

5.3 PaaS 功能视图

功能视图是构建 PaaS 系统所必需功能的视图。该视图与具体技术实现无关。功能视图描述了支持 PaaS 活动所必需功能的分布。

功能架构还定义了功能之间的依赖关系,以及这些功能对外发布的功能接口。

功能视图涵盖了以下 PaaS 概念:

- a) 功能组件;
- b) 功能层;
- c) 跨层功能。

功能组件、功能层和跨层功能的概念如图 3 所示。

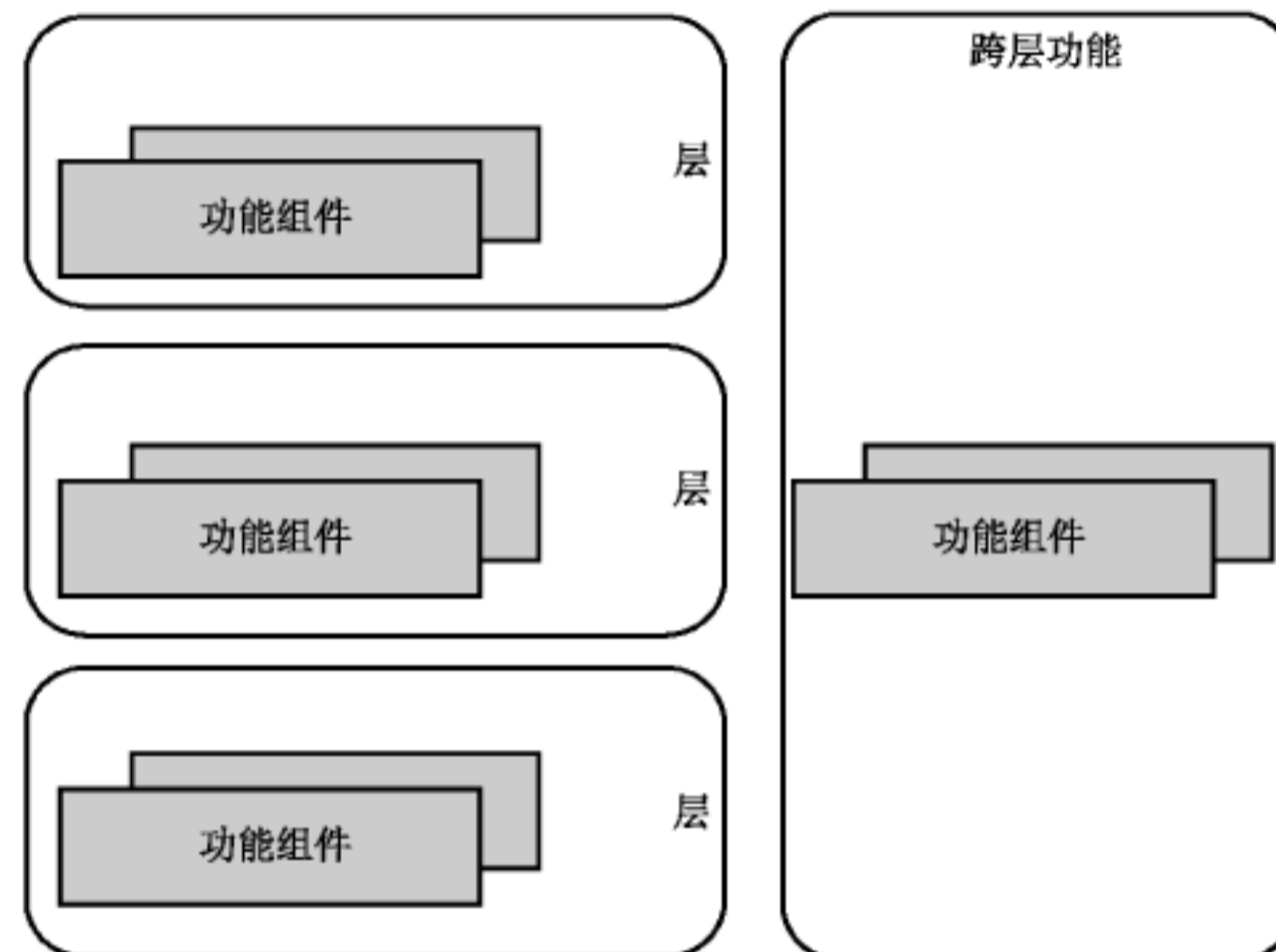


图 3 功能层

其中,一个功能组件是参与某一 PaaS 活动所需的,通过实现支撑的功能构建组件。

PaaS 系统的能力完全由一组已经实现的功能组件所定义。

PaaS 功能参考架构见 7.2。

5.4 用户视图和功能视图之间的关系

用户视图如何提供 PaaS 活动的集合如图 4 所示,以及这些 PaaS 活动在功能视图中如何表示(并通过实现视图中的技术来实现)。

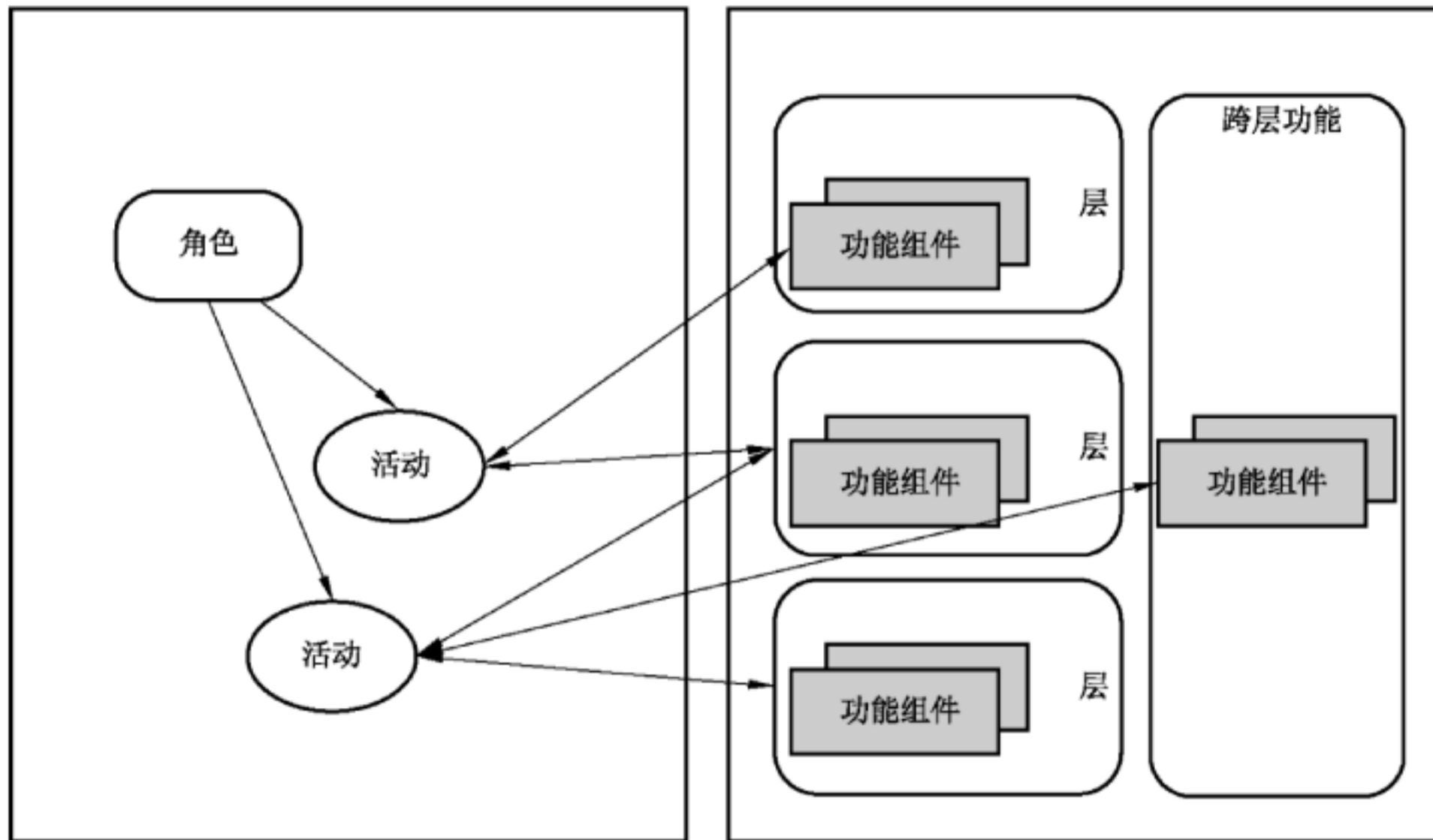


图 4 从用户视图到功能视图

6 PaaS 用户视图

6.1 概述

PaaS 用户视图定义了 PaaS 客户、PaaS 提供者和 PaaS 合作者三种主要角色。PaaS 的角色及其包含的子角色如图 5 所示。

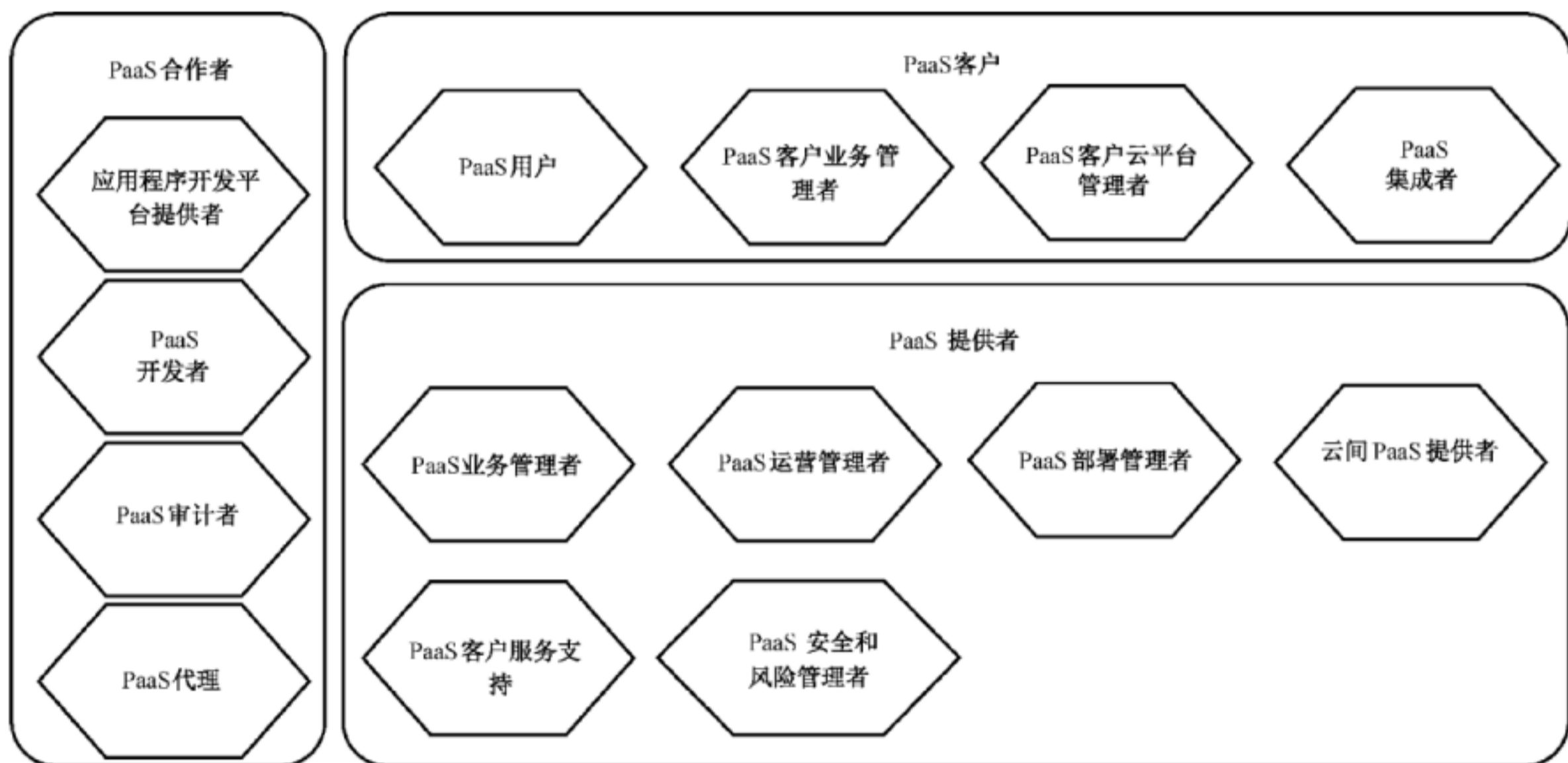


图 5 PaaS 用户视图

本标准定义的 PaaS 用户视图与 GB/T 32399 中定义的云计算用户视图兼容,其对应关系参见附录 C。

6.2 PaaS 客户

6.2.1 概述

PaaS 客户是使用云平台的个人或组织。PaaS 客户可直接与 PaaS 提供者建立业务联系,使用 PaaS 软件运行环境部署或运行应用程序;或可与 PaaS 合作者建立业务联系,间接使用 PaaS 提供者提供的云平台资源。PaaS 客户应负责获取在 PaaS 中部署和运行的应用程序,这些应用程序归 PaaS 客户所有。PaaS 客户可按需对 PaaS 软件运行环境进行配置和管理。

PaaS 客户包含如下子角色:

- a) PaaS 用户;
- b) PaaS 客户业务管理者;
- c) PaaS 客户云平台管理者;
- d) PaaS 集成者。

组成 PaaS 客户各子角色的活动如图 6 所示。

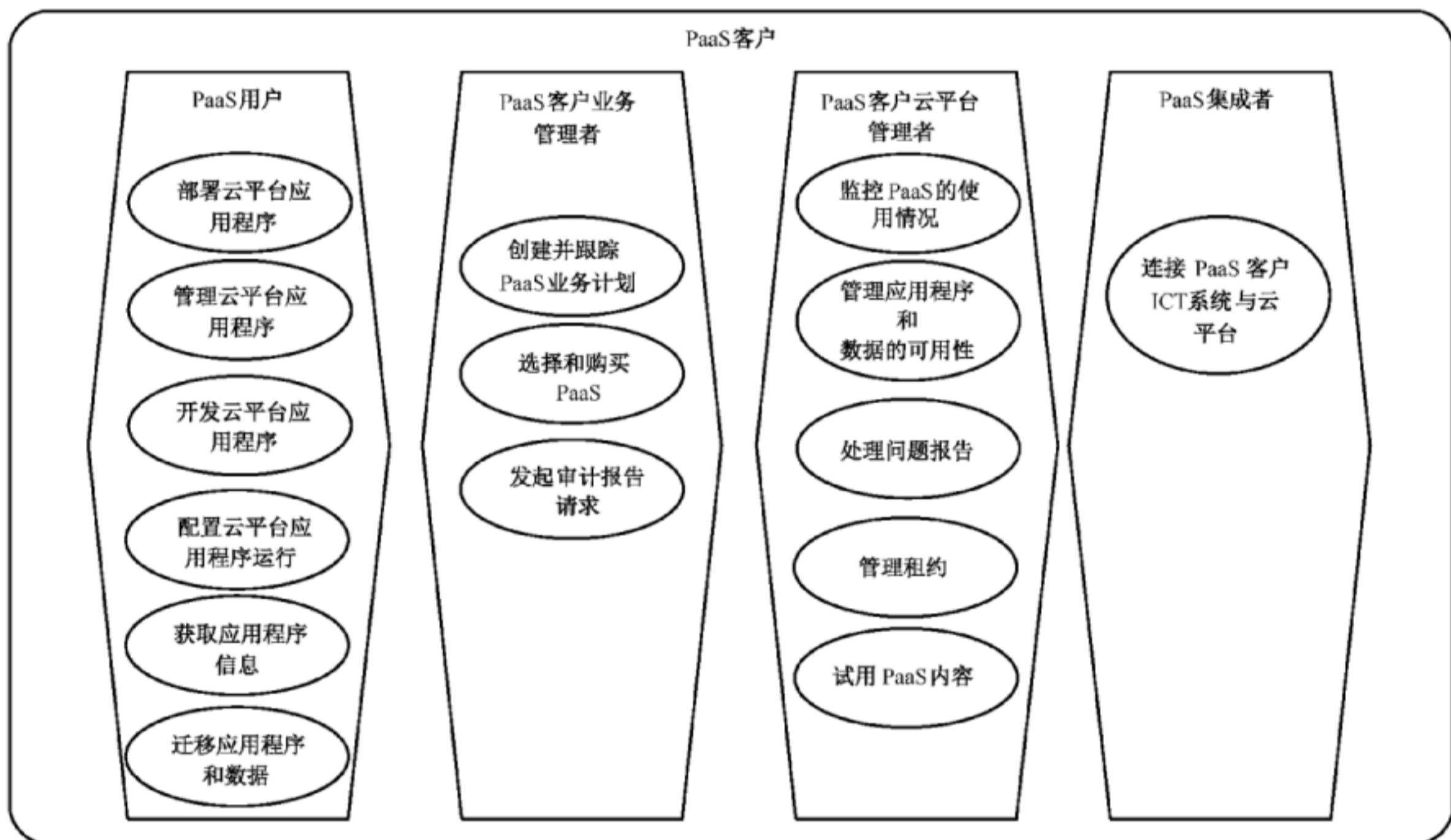


图 6 PaaS 客户及活动

6.2.2 PaaS 用户

6.2.2.1 概述

PaaS 用户是自然人,或代表该自然人的实体。PaaS 用户与某个 PaaS 客户相关。该 PaaS 客户使用云服务。PaaS 用户的活动包括:

- a) 部署云平台应用程序;
- b) 管理云平台应用程序;
- c) 开发云平台应用程序;
- d) 配置云平台应用程序运行;
- e) 获取应用程序信息;

- f) 迁移应用程序和数据。

6.2.2.2 部署云平台应用程序

该活动将应用程序的内容、数据和配置信息上传至云平台,使其能够在云平台所提供的运行环境中运行。该活动包括:

- a) 在云平台中部署与 PaaS 软件运行环境兼容的应用程序;
- b) 跨云平台部署应用程序,将应用程序的组件分步的部署在不同云平台中,或将应用程序及其组件重复的部署于不同的云平台中,并通过在应用程序中配置服务接口信息或使用 PaaS 的集成功能实现它们之间的交互与协同。

注:该活动包括相应的反部署、重部署等操作。

6.2.2.3 管理云平台应用程序

该活动对已经在云平台中部署应用程序的版本、状态和访问等进行管理。该活动包括:

- a) 对云平台中部署的应用程序的内容版本进行管理操作,包括对应用程序版本进行更新升级,恢复旧版本,以及在多个版本之间切换;
- b) 管理应用程序运行状态,查看和变更已部署在云平台中的应用程序的运行状态,如启动、停止、重启应用程序等,以及重置应用程序状态;
- c) 发布应用程序,将已部署在云平台中的应用程序的相关信息发布给相应的用户,可包含应用程序的功能描述、接入方式、访问权限;
- d) 管理应用程序的数据,包括对部署于平台中的关系型、非关系型数据和静态内容进行查询、添加、删除和修改,以及以特定的格式导入和导出数据。

6.2.2.4 开发云平台应用程序

该活动使用开发工具、开发平台等接入云平台的 PaaS 软件运行环境,对应用程序进行开发、调试和测试,以及对应用程序开发进行管理。该活动包括:基于 PaaS 开发应用程序,使用支持云平台的 PaaS 软件运行环境的开发工具、开发平台,设计和实现应用程序,并接入云平台,调试、测试和运行应用程序。

6.2.2.5 配置云平台应用程序运行

该活动关注于与应用程序运行相关的参数设置和 PaaS 软件运行环境的配置,包括设置应用程序运行环境的参数,制定云平台支撑某个应用程序运行的策略等。该活动包括:

- a) 设置应用程序运行的策略和参数;
- b) 根据预置的配置方案,请求相应配置的 PaaS 软件运行环境;
- c) 按照特定的配置模板,快速生成 PaaS 软件运行环境;
- d) 配置 PaaS 软件运行环境的功能,即其中包含的功能组件类型,如数据库、中间件等通用组件,以及面向特定业务的专用组件;
- e) 配置 PaaS 软件运行环境的参数,如设置运行环境的堆大小、内存页的大小、(线程或进行的)并发数等性能相关的参数;
- f) 设置应用程序运行环境中的组件的配置信息,如从本地导入配置文件,或从配置信息库中选取预置的配置信息等。

6.2.2.6 获取应用程序信息

该活动主要关注于获取已部署在云平台中的应用程序的运行状态、对 PaaS 的使用情况等,以及应

用程序运行时,云平台产生的日志。该活动包括:

- a) 获取部署在云平台中的应用程序监控信息,包括应用程序本身的运行状态、对应用程序的访问请求、并发数、应用程序响应访问请求的情况等;
- b) 获取应用程序运行过程中 PaaS 软件运行环境产生的日志。

6.2.2.7 迁移应用程序和数据

该活动可在云平台之间迁移应用程序和与应用程序关联的数据。该活动包括:

- a) 在云平台之间迁移应用程序,在这一过程中,用户可对应用程序进行整体的迁移,也可对应用程序的组件进行迁移;
- b) 在云平台的数据服务之间迁移应用程序数据,并与相应的应用程序进行关联。

6.2.3 PaaS 客户业务管理者

6.2.3.1 概述

PaaS 客户业务管理者通过维护与 PaaS 提供者之间的业务关系,获取和定制 PaaS 的内容,以满足应用程序运行的要求。PaaS 客户业务管理者的主要责任是确保客户所获得的 PaaS 内容能够满足应用程序的需求,并签订与之一致的合同/协议。PaaS 客户业务管理者的活动包括:

- a) 创建并跟踪 PaaS 业务计划;
- b) 选择和购买 PaaS;
- c) 发起审计报告请求。

6.2.3.2 创建并跟踪 PaaS 业务计划

该活动涵盖 PaaS 业务方面的管理,包括 PaaS 业务计划的制定,合约/协议的签订,以及与此相关的账户、账单和费用管理等。该活动包括:

- a) 创建 PaaS 的业务计划,规划为应对客户业务,在某一时期对 PaaS 的购买量;
- b) 收集和评估客户的业务需求和对应用程序运行环境的要求;
- c) 签订与客户应用程序运行的要求一致的服务合约/协议;
- d) 跟踪 PaaS 的使用,处理账户和付费相关业务;
- e) 处理 PaaS 使用产生的账单,对账单进行核对和审批;
- f) 确保账单和客户 PaaS 的使用量一致,针对有疑问的条目向提供者提出申诉;
- g) 根据客户的需求,变更 PaaS 计划;
- h) 维护和 PaaS 提供者、合作者关联的账户。

6.2.3.3 选择和购买 PaaS

该活动包括:

- a) 获取 PaaS 提供者所提供的 PaaS 内容目录;
- b) 选择 PaaS 内容条目;
- c) 手动定制 PaaS 供应方案;
- d) 谈判 PaaS 的条款、付费方式;
- e) 接受 PaaS 的订购合约,在 PaaS 提供者的系统中注册账户。

6.2.3.4 发起审计报告请求

该活动包括:请求对 PaaS 提供者的审计报告。

6.2.4 PaaS 客户云平台管理者

6.2.4.1 概述

PaaS 客户云平台管理者负责保障与 PaaS 软件运行环境兼容的应用程序在平台中的正常稳定运行,避免与现有客户系统中的应用程序发生冲突。PaaS 客户云平台管理者应监管和支持应用程序部署者部署和运行应用程序的相关操作,并处理客户云平台运行的技术问题。PaaS 客户云平台管理者的活动包括:

- a) 监控 PaaS 的使用情况;
- b) 管理应用程序和数据的可用性;
- c) 处理问题报告;
- d) 管理租约;
- e) 试用 PaaS 内容。

6.2.4.2 监控 PaaS 的使用情况

该活动主要关注于对客户部署应用程序时和应用程序运行时使用 PaaS 的情况。该活动包括:

- a) 监控客户对已购买的 PaaS 的云平台资源的使用情况,跟踪客户中租户部属应用程序的数量和规模,审核应用程序对云平台资源使用的合理性;
- b) 监控应用程序对 PaaS 的使用情况,获取应用程序运行使用云平台资源的相关信息,如应用程序通过消息队列服务已发送消息的条目、应用程序数据库使用数据库服务时占用空间的大小等;
- c) 提供 PaaS 使用报告,当发现云平台资源规模与客户应用程序的部署和运行要求不匹配时,请求 PaaS 客户业务管理者变更业务计划。

6.2.4.3 管理应用程序和数据的可用性

该活动涵盖对已部署于云平台中的应用程序和相关数据进行备份、恢复和容错方面的管理。该活动包括:

- a) 向 PaaS 提供者提出对应用程序和数据可用性的要求,如副本的数量、存放的地理位置等;
- b) 定义当 PaaS 提供者所提供的云平台出现故障时客户可接受的服务水平;
- c) 管理数据备份和恢复的过程,选取或定义应用程序和数据在云平台中备份、恢复和容错的策略。

6.2.4.4 处理问题报告

该活动包括客户对与 PaaS 使用相关的问题进行处理和报告。该活动包括:

- a) 评估问题对应用程序运行的影响;
- b) 定位问题的原因,形成问题描述;
- c) 将问题报告给 PaaS 提供者,并跟踪问题直到解决;
- d) 寻求可解决问题维持应用程序正常运行的变通方案。

6.2.4.5 管理租约

该活动管理 PaaS 客户与提供者的租约,该活动包括:

- a) 配置和控制租户安全方面的内容,如账户、身份和权限等;
- b) 识别和控制应用程序之间共享的云平台资源、数据等。

6.2.4.6 试用 PaaS 内容

该活动关注于对 PaaS 软件运行环境的功能和性能进行测试,以确认 PaaS 能否满足客户应用程序运行的要求和客户的业务要求。该活动包括:

- a) 请求 PaaS 试用的内容,包括测试账号,以及账号下的 PaaS 软件运行环境;
- b) 测试 PaaS 软件运行环境的兼容性,如能否运行符合其兼容标准的应用程序;
- c) 测试 PaaS 软件运行环境的性能,如在特定并发访问下的响应时间要求、数据的传输速率和吞吐率等;
- d) 测试 PaaS 软件运行环境的完整性,验证其是否支持 PaaS 提供者业务目录中描述的内容条目。

6.2.5 PaaS 集成者

6.2.5.1 概述

PaaS 集成者负责将云平台服务及其中部署的应用程序与客户现有的信息系统集成,包括应用程序组件的和数据的集成。PaaS 集成者的活动包括:连接云平台和 PaaS 客户的系统。

6.2.5.2 连接云平台和 PaaS 客户的系统

该活动负责集成客户系统与云平台的内容,客户可将其系统内部的组件或应用程序与目标 PaaS 连接起来,并将 PaaS 客户本地的监控管理系统与 PaaS 提供者提供的监控、管理和控制功能连接起来。该活动包括:

- a) 评估 PaaS 对现有流程的影响;
- b) 在 PaaS 客户系统与云平台之间建立数据和服务接口的映射;
- c) 定义和实现安全相关的需求,包括数据流的保密性和完整性;
- d) 集成 PaaS 客户的用户账号、角色、身份和权限等方面的设施与用于云平台的等效设施集成起来;
- e) 创建专门用于使用 PaaS 管理接口的特定账号和身份,并对其监控;
- f) 集成云平台与客户系统的应用程序部署和管理功能;
- g) 通过应用程序内部的调用或应用程序的外部配置文件集成 PaaS 所提供的功能组件;
- h) 在客户系统中集成 PaaS 的应用程序部署和管理服务接口;
- i) 在客户系统中集成 PaaS 的监控功能;
- j) 集成云平台与客户的监控管理系统的日志和安全事件管理功能。

6.3 PaaS 提供者

6.3.1 概述

PaaS 提供者是提供 PaaS 的个人或组织,通过 PaaS 将其内部的应用程序运行环境提供给用户。PaaS 提供者能够将内部部署或集成的中间件、数据库以及其他可供应用程序调用的组件或服务编排成为 PaaS 软件运行环境,并按照客户要求的规模和性能提供云平台资源。PaaS 提供者应负责部署云平台,将云平台资源组织为 PaaS 软件运行环境,将其按需提供给客户,并帮助客户从现有系统过渡到 PaaS 软件运行环境。同时,PaaS 提供者应管理和维护支撑云平台资源和其他支持 PaaS 供应的组件,以确保 PaaS 能够满足客户的要求。

PaaS 提供者包含如下的子角色:

- a) PaaS 业务管理者;
- b) PaaS 部署管理者;

- c) PaaS 运营管理者；
- d) PaaS 安全与风险管理；
- e) PaaS 客户服务支持；
- f) 云间 PaaS 提供者。

PaaS 提供者的子角色及其活动如图 7 所示。

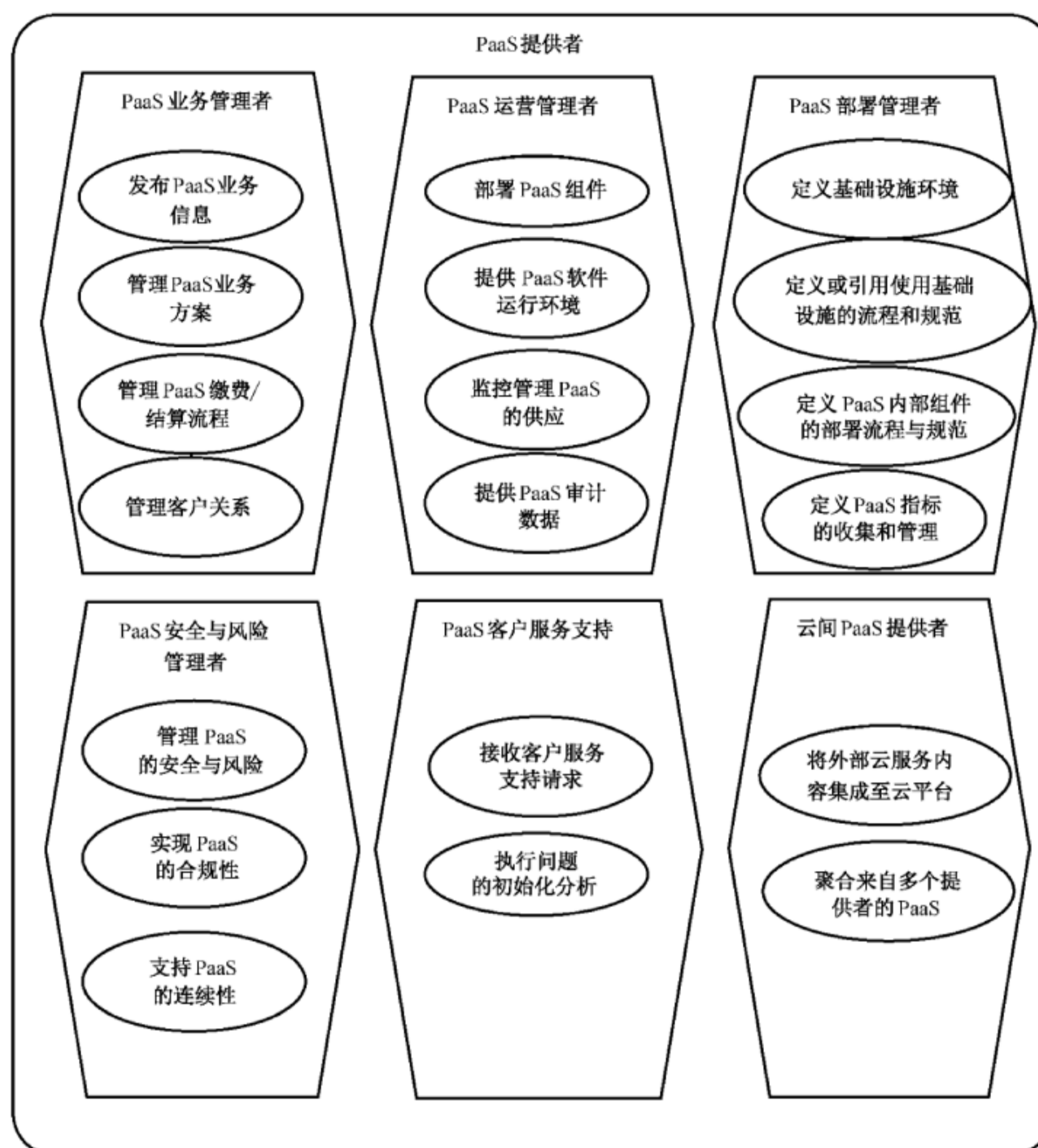


图 7 PaaS 提供者子角色及活动

6.3.2 PaaS 业务管理者

6.3.2.1 概述

PaaS 业务管理者负责将 PaaS 的内容提供给客户,并跟踪客户对服务的使用。PaaS 业务管理者应创建、跟踪业务方案,向客户发布与 PaaS 业务相关的信息,以及管理与客户之间的业务关系。

PaaS 业务管理者的活动包括:

- a) 发布 PaaS 业务信息；
- b) 管理 PaaS 业务方案；
- c) 管理 PaaS 缴费/结算流程；
- d) 管理客户关系。

6.3.2.2 发布 PaaS 业务信息

该活动关注于发布和更新 PaaS 软件运行环境中可包含的基础组件和可选组件的描述信息、功能参数、定价信息等内容。该活动包括：

- a) 发布和更新 PaaS 的描述信息,包括支持的编程语言、框架,支持的软件类型以及兼容的规范等;
- b) 发布和更新 PaaS 中包含的功能性服务和组件的描述信息,如数据库、分布式共享内存等组件的类型、版本号,平台中可被应用程序调用的业务组件的功能描述等;
- c) 制定、发布和更新 PaaS 中包含的服务产品目录、定价和服务条款;
- d) 发布和更新 PaaS 对软件的限制和要求。

6.3.2.3 管理 PaaS 业务方案

该活动关注于对 PaaS 业务方案的制定、跟踪和调整。该活动包括：

- a) 制定 PaaS 业务方案,定义 PaaS 面向的客户类型,明确 PaaS 的内容,包括支持的软件类型、可被软件调用的功能、PaaS 软件运行环境的可用性指标以及 PaaS 所提供内容包含的功能和性能指标等;
- b) 跟踪 PaaS 业务方案,收集和分析客户对业务方案中服务内容的使用情况,响应客户需求的变化,发现业务方案存在的问题;
- c) 调整 PaaS 业务方案,根据客户需求的变化以及发现的问题对 PaaS 业务方案的内容进行变更,并向 PaaS 运营管理者发出对 PaaS 内容变更的请求。

6.3.2.4 管理 PaaS 缴费/结算流程

该活动包括：

- a) 向客户发送使用 PaaS 所产生的账单和结算单;
- b) 与客户之间进行结算。

6.3.2.5 管理客户关系

该活动主要关注于维持客户关系,处理客户的业务请求和变更。该活动包括：

- a) 管理与客户之间的合约/协议;
- b) 处理客户对 PaaS 定制、更新和升级的请求;
- c) 收集并讨论客户对 PaaS 的使用反馈以及新的关注点;
- d) 将必要的 PaaS 内容变更请求发送给 PaaS 运营管理者。

6.3.3 PaaS 部署管理者

6.3.3.1 概述

PaaS 部署管理者负责定义和管理与 PaaS 软件运行环境和云平台资源部署相关的环境、方法和流程。PaaS 部署管理者定义和调整对支撑 PaaS 的基础设施环境的要求,定义 PaaS 运营过程中对客户软件运行环境的检测、度量的方法,以及管理 PaaS 部署过程中相关操作的流程和规范,包括对基础设施的使用和对运行时环境、中间件、数据库等组件的部署。

PaaS 部署管理者的活动包括：

- a) 限定基础设施环境;
- b) 提供或引用使用基础设施的流程和规范;

- c) 设定 PaaS 指标的收集和管理；
- d) 设立 PaaS 内部组件的部署流程与规范。

6.3.3.2 限定基础设施环境

该活动主要关注于对 PaaS 所依赖的基础设施环境的设定。该活动包括：

- a) PaaS 限定对所依赖的基础设施环境的要求，包括对基础设施能够提供的服务器、存储资源的容量、类型、地理位置、费用等方面的要求，对网络的带宽、延迟等方面的要求。
- b) 根据 PaaS 业务的运营情况，对基础设施环境的要求进行变更，其中应包含：
 - 1) 分析统计 PaaS 中已部署的组件的在线规模，增大或减小在线基础设施的规模；
 - 2) 在基础设施环境的定义中，预留充足的资源以应对 PaaS 业务量的波动；
 - 3) 响应 PaaS 运营管理者的请求，变更对基础设施环境的要求。

6.3.3.3 提供或引用使用基础设施的流程和规范

该活动包括：

- a) 提供 PaaS 运营管理者在部署和管理 PaaS 组件时可对基础设施进行操作的范围；
- b) 提供或引用 PaaS 运营管理者对支撑 PaaS 供应的基础设施操作的标准流程；
- c) 提供或引用基础设施使用应遵守的规范。

6.3.3.4 设定 PaaS 指标的收集和管理

该活动从 PaaS 供应的角度设定与服务度量和计费相关的指标以及对其进行收集和管理的方法。该活动包括：

- a) 指定 PaaS 的可度量指标内容，包括 PaaS 软件运行环境总体指标和单个功能组件指标，其中包含：
 - 1) PaaS 软件运行环境总体指标包括运行环境的正常在线时间、对其中部署的软件及数据提供的容错、容灾和性能等内容；
 - 2) 单个功能组件指标是针对 PaaS 业务内容中的功能组件单独定义的指标，例如数据库服务的指标包括数据占用的空间或数据存储条目等指标，服务总线组件的指标主要是应用程序收发消息的数量或吞吐率等。
- b) 指定 PaaS 指标的收集和管理方法，包括 PaaS 指标收集的粒度和间隔，以及指标的统计、整理、存储和报告机制等，如当发现指标与 SLA 规定指标出现较大偏差时应向 PaaS 运营管理者推送报告。

6.3.3.5 设立 PaaS 内部组件的部署流程与规范

该活动关注于定义 PaaS 运营管理者执行 PaaS 内部组件部署和将云平台资源组装和编排为 PaaS 软件运行环境软件的流程，以及制定在上述过程中 PaaS 运营管理者应遵从的操作规范。该活动包括：

- a) 描述部署和配置 PaaS 组件，集成功能服务，并形成云平台资源的流程，以及与此相反的撤销流程。
- b) 设立 PaaS 组件及相关软件的升级、更新和迁移流程和策略，其中应包含：
 - 1) PaaS 组件及相关软件升级、更新和迁移的时机，尽量在对 PaaS 供应和对其中部署的应用程序运行影响最小的时间段进行；
 - 2) PaaS 组件升级、更新和迁移过程中应事先对已部署的应用程序和相关数据进行的备份、容错容灾操作，以及在升级、更新和迁移后对应用程序和数据的恢复操作等；
 - 3) PaaS 组件的切换和替换策略及流程，包括相同组件的软件版本切换和共存策略和流程，

如 PaaS 可支持多个版本数据库的供应,并提供不同版本之间的切换策略和流程;以及等效软件组件的替换策略和流程。

- c) 描述将云平台资源组装和编排为 PaaS 软件运行环境的流程。

6.3.4 PaaS 运营管理者

6.3.4.1 概述

PaaS 运营管理者应通过对 PaaS 的管理使其对客户可用。PaaS 运营管理者应确保客户能够正常的向 PaaS 部署应用程序,以及成功部署的应用程序可在正常情况下正确运行。PaaS 运营管理者应保证 PaaS 提供的软件运行环境具有与 SLA 中描述一致的服务水平(另外,PaaS 运营管理者还应维护客户在 PaaS 中部署和管理应用程序的门户和服务接口)。

PaaS 运营管理者的活动包括:

- a) 部署 PaaS 组件(编排 PaaS 软件运行环境);
- b) 提供 PaaS 软件运行环境(处理客户请求,提供相关接口、处理发生的故障);
- c) 监控和管理 PaaS 的供应(管理云平台资产、处理 PaaS 内容的变更、发现基础设施的问题);
- d) 提供 PaaS 审计数据。

6.3.4.2 部署 PaaS 组件

该活动将支撑 PaaS 运行的运行时环境、应用框架、软件、开发包等组件投入运行,使其形成对 PaaS 客户可用的 PaaS 软件运行环境。该活动同时包含 PaaS 组件的反部署和重部署等内容。该活动包括:

- a) 讨论 PaaS 业务方案的技术合理性,向业务管理者报告业务方案的合理性问题。
- b) 执行 PaaS 组件部署和配置的流程,形成云平台资源。
- c) 调试、测试和验证 PaaS 的内容,应包含如下内容:
 - 1) 调试 PaaS 软件运行环境,处理 PaaS 组件之间的依赖关系,发现 PaaS 组件内部的问题,并报告给 PaaS 开发者;
 - 2) 测试 PaaS 软件运行环境对所支持的编程语言、应用框架的软件兼容性,并从性能、可用性、安全性等方面考虑,设定 PaaS 对应用程序内容的限制。

6.3.4.3 提供 PaaS 软件运行环境

该活动关注于使用已部署的云平台资源向客户交付 PaaS 的过程。该活动包括:

- a) 提供 PaaS 软件运行环境的访问通道,包含如下内容:
 - 1) 提供应用程序调用组件的服务接口;
 - 2) 提供应用程序部署和管理的门户和访问接口;
 - 3) 提供 PaaS 应用程序的监控信息和日志的访问界面或接口。
- b) 管理和维护 PaaS 供应的系统流程,包含如下内容:
 - 1) 自动化 PaaS 软件运行环境的云平台资源分配和配置,能够按客户对 PaaS 软件运行环境的功能、规模、性能和可用性等技术要求自动提供云平台资源,生成实例或租户空间;
 - 2) 接收对 PaaS 应用程序的访问请求,转发给相应的应用程序实例;
 - 3) 在后台自动管理应用程序的运行性能,对应用程序运行实例实施负载均衡和流量控制,保证应用程序运行的性能满足服务水平协议。
- c) 管理 PaaS 软件运行环境的长期性能趋势,包含如下内容:
 - 1) 根据应用程序的运行情况和服务水平协议调整 PaaS 软件运行环境的云平台资源规模或容量,以及其中某项指标的标准;

- 2) 预测客户业务趋势,向客户发送 PaaS 软件运行环境的内容调整建议。
- d) 处理 PaaS 软件运行环境和组件的故障。
- e) 管理访问 PaaS 的租户权限,以及对不同租户之间的环境配置、数据以及安全等方面进行隔离。
- f) 对 PaaS 中已经被用户移除以及已失效或过期的应用程序和数据删除和资源回收。
- g) 管理 PaaS 中部署的应用程序和相关数据的容错与容灾,使应用程序的有效可运行时间以及数据的可用性符合服务水平协议中的规定。

6.3.4.4 监控和管理 PaaS 的供应

该活动主要关注于对在线的 PaaS 软件运行环境和组件以及 PaaS 的供应过程进行监控和管理,以保证 PaaS 提供者具备提供符合 SLA 要求的服务水平的能力以及 PaaS 的合规性。该活动包括:

- a) 监控和管理 PaaS 软件运行环境和组件的状态,包含如下内容:
 - 1) 获取和分析 PaaS 的监控信息和运行日志;
 - 2) 生成 PaaS 的可度量指标信息,与 SLA 中规定的指标进行对比;
 - 3) 发现 PaaS 的指标与 SLA 中规定值不符时,执行相应的流程进行处理。
- b) 监控 PaaS 所占用的基础设施资源的容量,并根据所占用全局资源的情况提出基础设施变更请求。
- c) 捕获客户对云平台的操作,将与业务相关的特征事件和数据发送给业务管理者。
- d) 管理客户和系统权限。

6.3.4.5 提供 PaaS 审计数据

该活动能够针对 PaaS 审计的要求收集和提供相关的数据,包括安全控制、服务性能和可用性等方面的云平台的监控和日志数据。该活动包括:

- a) 创建并从 PaaS 软件运行环境的日志发送适当的审计信息;
- b) 对来自 PaaS 软件运行环境的日志记录或其他可能包含敏感信息或个人标识信息数据进行处理。

6.3.5 PaaS 安全与风险管理

6.3.5.1 概述

PaaS 安全与风险管理负责管理和控制在 PaaS 交付和供应过程中可能出现的风险,具体内容包
括:对 PaaS 的供应实施安全控制,使 PaaS 软件运行环境满足客户的应用程序运行的安全策略和规定;
管理 PaaS 对应用程序部署运行的规定和限制,检测并阻止恶意代码的运行,以支持 PaaS 对租户间的
应用程序、数据、容器等的安全隔离和云平台的正常运行;评估 PaaS 中软件组件升级、更新与变更以及
架构和支撑技术等优化和调整对 PaaS 供应的风险。

PaaS 安全与风险管理者的活动包括:

- a) 管理 PaaS 的安全与风险;
- b) 实现 PaaS 的合规性;
- c) 支持 PaaS 的连续性。

6.3.5.2 管理 PaaS 的安全与风险

该活动主要管理与 PaaS 供应和使用以及和底层基础设施对云平台支持相关的安全漏洞、隐患和存在的风险。该活动主要包括:

- a) 定义与 PaaS 供应相关的安全风险,以及为达到 PaaS 提供者的业务目标对这些安全风险的控制

制措施。

- b) 选取 PaaS 设计和实现中应考虑的安全控制相关的内容,及其对应所实现的 PaaS 相关的风险。安全控制的内容覆盖如下方面:
 - 1) 身份和访问的管理;
 - 2) 发现、分类、保护云平台中的数据和信息资产;
 - 3) 审核部署云平台使用的软件、信息系统,以及集成的外部服务的安全性;
 - 4) 审核部署云平台所使用的底层基础设施的安全性;
 - 5) 控制 PaaS 的内容组合可能造成的威胁和漏洞;
 - 6) 管理/处理问题和信息安全事故;
 - 7) PaaS 安全性的治理与合规,如 PaaS 的内容应遵循国家/地区的安全标准;
 - 8) PaaS 提供者人员的安全管理;
 - 9) 消息交换的安全性管理,如消息的加密与解密;
 - 10) 租户云平台配置、应用程序、数据以及策略的隔离。
- c) 确保对已部署的云平台资源的有效控制。
- d) 设计、实现和评估 PaaS 使用过程的安全性,屏蔽或限制有安全隐患及存在兼容性问题的应用接口调用和应用程序部署和管理操作。
- e) 管理、设计、实现和评估对等模式下的 PaaS 的安全性。
- f) 评估以实现的控制和风险控制的有效性,并根据运营的经验进行完善。

6.3.5.3 实现 PaaS 的合规性

该活动关注于实现 PaaS 供应与规则 and 标准是否合规。该活动包括:

- a) 确保 PaaS 的供应满足所需支持的标准中的要求,标准可能代表目标客户群体的需求,也可能代表提供者选择为服务提供保证的认证组织的要求;
- b) 确保 PaaS 的供应符合该服务的强制性要求,包括 PaaS 对组件的性能、安全性等方面的要求、对数据存储和处理的要求以及对所集成的外部服务的内容、来源的要求等;
- c) 为实现 PaaS 的合规性,向底层的基础设施提出要求(如指定容灾策略,虚拟机配置的定制、优化等)。

6.3.5.4 支持 PaaS 的连续性

该活动主要关注于确保 PaaS 的供应能够保证 SLA 中规定的可用性,不受内部故障、组件升级变更等操作的影响。该活动包括:

- a) 考虑 PaaS 可能出现的故障,并制定恢复 PaaS 和其中部署的应用程序正常运行的流程,以及对云平台中数据进行容灾处理,使云平台能够在 SLA 所规定的条款范围内可用,这一过程可通过如故障转移和冗余技术实现;
- b) 提供 PaaS 组件升级、更新和变更的操作流程,使其能够按照 SLA 的要求提供不间断的服务。

6.3.6 PaaS 客户服务支持

6.3.6.1 概述

PaaS 客户服务支持主要负责向客户提供技术支持,帮助解决客户在使用 PaaS 过程中遇到的问题,处理客户无法通过自服务实现的应用程序部署和管理、以及 PaaS 软件运行环境配置和定制等操作。

PaaS 客户服务支持的活动包括:

- a) 接收客户服务支持请求;

b) 执行问题的初始化分析。

6.3.6.2 接收客户服务支持请求。

该活动处理 PaaS 客户的服务支持请求和报告,通过各种方式和 PaaS 客户沟通,如呼叫中心、电子邮件、客户支持桌面系统或门户网站等。

6.3.6.3 执行问题的初始化分析

该活动执行客户服务支持请求的初始问题分析,解答客户对 PaaS 使用的疑问,将故障处理或应用程序、云平台的操作请求派发给 PaaS 运营管理者。

6.3.7 云间 PaaS 提供者

6.3.7.1 概述

云间 PaaS 提供者能够将来自多个不同的云的 PaaS 内容通过统一的方式提供给客户,实现不同 PaaS 提供者的服务内容的集成和聚合,以及提供基于一致性操作使用不同的 PaaS 运行、部署和管理应用程序的能力。

云间 PaaS 提供者的活动包括:

- a) 将外部云服务内容集成至云平台;
- b) 聚合来自多个提供者的 PaaS。

6.3.7.2 将外部云服务内容集成至云平台

该活动将外部 PaaS 的内容以及具有业务功能的开放接口等集成至云平台,作为云平台资源,允许内部部署的应用程序通过 PaaS 软件运行环境的内部接口或服务调用,并维护来自不同提供者的 PaaS 之间的互操作。该活动包括:

- a) 选取符合 PaaS 业务目标的外部云服务,包括通用的 PaaS 内容,如外部的 PaaS 软件运行环境、数据库服务、服务总线服务等,以及具有特定功能的开放的应用平台接口,如基于位置的服务、电子商务、社交网络的开放平台等;
- b) 定义或引用外部云服务的调用接口,使其与当前应用框架的风格一致,实现外部服务的集成
- c) 测试外部云服务与当前应用程序框架的兼容性与互操作性;
- d) 管理 PaaS 应用程序调用外部云服务时的身份认证机制,如采取统一服务账号或提供联合身份认证过程等;
- e) 管理和维护外部云服务的 SLA。

6.3.7.3 聚合来自多个提供者的 PaaS

该活动能够聚合来自于多个 PaaS 提供者的应用程序运行、部署和管理能力,将业务上具有共性的 PaaS 内容抽象或聚合为统一的服务接口,使客户能够通过一致的操作使用不同的 PaaS 运行、部署和管理应用程序。

6.4 PaaS 合作者

6.4.1 概述

PaaS 合作者是为 PaaS 的使用和供应提供支持的第三方组织或个人。

PaaS 合作者包含如下的子角色:

- a) 应用程序开发平台提供者;

- b) PaaS 开发者；
- c) PaaS 审计者；
- d) PaaS 代理。

PaaS 合作者子角色及其活动如图 8 所示。

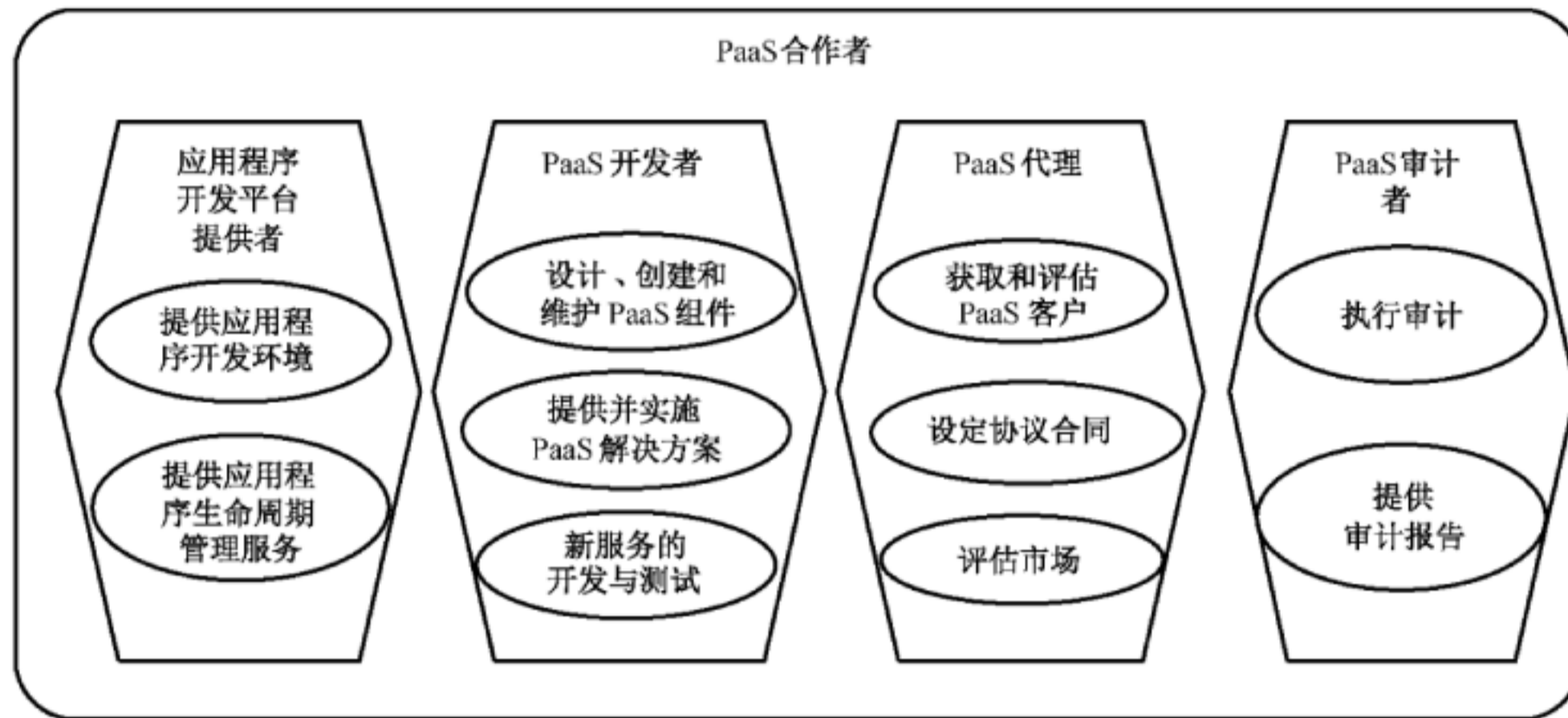


图 8 PaaS 合作者子角色及活动

6.4.2 PaaS 开发者

6.4.2.1 概述

PaaS 开发者负责设计、开发、测试和维护用于部署 PaaS 的中间件和功能组件,提供并实施用于构建 PaaS 的解决方案,以及通过组合和集成现有的组件及云服务开发新的服务。

PaaS 开发者的活动包括:

- a) 设计、创建和维护 PaaS 组件；
- b) 提供并实施 PaaS 解决方案；
- c) 新服务开发与测试。

6.4.2.2 设计、创建和维护 PaaS 组件

该活动能够为 PaaS 的搭建以及服务内容的更新维护提供软件组件,主要包括如下内容:

- a) 提供支撑 PaaS 软件运行环境的基础组件,包括运行时组件、应用框架等；
- b) 设计和开发可用于部署 PaaS 的软件组件；
- c) 提供 PaaS 运营支撑系统所需的软件,包括对 PaaS 软件运行环境的监控、日志管理、度量与计费等内容；
- d) 处理软件组件使用和操作的问题报告；
- e) 提供软件组件的版本升级和维护服务。

6.4.2.3 提供并实施 PaaS 解决方案

该活动主要关注于根据 PaaS 提供者的需求设计 PaaS 解决方案,并帮助 PaaS 提供者实施该解决方案,搭建 PaaS。主要包括如下内容:

- a) 开发 PaaS 的整体架构,形成解决方案,这一过程应充分参考提供者构建 PaaS 的需求,如面向的客户和应用程序类型,想要解决的业务问题,性能和可用性方面的考虑等内容；
- b) 提供或集成可支撑 PaaS 解决方案的软件及服务；

- c) 对 PaaS 解决方案进行测试,确保解决方案中的 PaaS 软件运行环境和功能组件的正常稳定运行,且能够达到提供者要求的软件兼容性;
- d) 帮助 PaaS 提供者实施 PaaS 解决方案,搭建 PaaS,并对 PaaS 的组件和功能进行测试。

6.4.2.4 新服务的开发与测试

该活动主要关注于使用现有 PaaS 的内容、功能组件以及外部的服务设计和开发新的服务,该活动包括:

- a) 根据 PaaS 提供者的需求,发现可通过组合现有软件组件及服务实现的新功能,并进行开发和测试。
- b) 设计并实现通过集成外部服务实现的新功能,包括:
 - 1) 集成外部与内部同构的 PaaS 内容,为应用程序运行提供更高服务水平的性能和可用性保障;
 - 2) 集成外部 PaaS 的功能性服务内容,作为 PaaS 软件运行环境的功能补充。
- c) 设计并实现外部服务集成和调用的安全访问机制和度量计费机制。

6.4.3 应用程序开发平台提供者

6.4.3.1 概述

应用程序开发平台提供者能够提供 PaaS 应用程序开发环境,用于编写可部署于 PaaS 的应用程序。应用程序开发平台提供者的活动包括:

- a) 提供应用程序开发环境;
- b) 提供应用程序生命周期管理服务。

6.4.3.2 提供应用程序开发环境

该活动主要关注于对外提供可开发 PaaS 应用程序的环境,开发环境应符合 PaaS 对应用程序编码的规则限制和扩展,通常包含如下几种:

- a) 客户端模拟环境,即可独立运行于客户系统中的完整 PaaS 模拟环境,能够在客户端完成应用程序编码、编译、调试、测试和模拟运行等过程;
- b) 客户端开发环境/插件,可与 PaaS 中的运行环境进行连接和同步,应用程序的编码和编译过程在客户端完成,其调试、测试等过程通过 PaaS 软件运行环境进行;
- c) 在线开发环境,应用程序开发的全过程均通过在线的服务完成。

6.4.3.3 提供应用程序生命周期管理服务

该活动关注于应用程序的开发提供生命周期管理服务,尤其在团队开发的情况下,利用云平台中的 PaaS 软件运行环境以及在线的代码库、存储库等,提供应用程序的版本控制、以及代码、文档测试场景等的共享和同步。

6.4.4 PaaS 审计者

6.4.4.1 概述

PaaS 审计者应负责开展对 PaaS 供应和使用的审计,对 PaaS 的审计通常覆盖客户在部署和管理应用程序时的操作、客户内部与 PaaS 集成的系统的安全性、PaaS 软件运行环境的性能、可用性和安全性,以及检查 PaaS 是否符合制定的审计标准,如客户组织内部的规章制度、特定语言或应用框架的标准、安全性标准等。

PaaS 审计者的活动包括：

- a) 执行审计；
- b) 提供审计报告。

6.4.4.2 执行审计

该活动包括：

- a) 请求、获取和收集审计证据,包括：
 - 1) 向被审计方请求审计证据；
 - 2) 在被审计方的系统中运行所需的测试,获得审计证据；
 - 3) 通过程序调用被审计系统的接口获取审计证据信息；
 - 4) 在必要时,通过内部人员来获取敏感信息或监管信息。
- b) 根据使用的审计准则条目或标准来对照获得的审计证据信息。

6.4.4.3 提供审计报告

该活动提供执行审计报告,报告可以根据审计条目规范来预先定义。根据业务场景和法律法规,审计报告最终可以提供给 PaaS 提供者或客户,作为 PaaS 使用或供应过程中的证明或依据。

6.4.5 PaaS 代理

6.4.5.1 概述

PaaS 代理负责处理云服务客户和云服务提供者之间的业务关系。PaaS 代理只负责处理业务层面的关系,并不提供 PaaS 提供者的服务以及内部环境中 PaaS 客户数据在云之间的交互能力。在实际的场景中,PaaS 代理可独立存在,也经常与 PaaS 提供者中的业务管理者和云间平台服务提供者合并。

PaaS 代理的活动包括：

- a) 获取和评估 PaaS 客户；
- b) 评估市场；
- c) 设定协议合同。

6.4.5.2 获取和评估 PaaS 客户

该活动的主要任务是对 PaaS 的营销。该活动包括：

- a) 为潜在的客户提供与 PaaS 内容、SLA 以及合同条款相关的信息；
- b) 与 PaaS 客户协商服务条款和价格；
- c) 评估 PaaS 客户的需求和对 PaaS 提供的应用程序运行环境内容的要求。

6.4.5.3 评估市场

该活动关注于对当前 PaaS 的市场和生态系统的评估,从而为客户寻找符合其需求的 PaaS。该活动包括：

- a) 对 PaaS 提供者所供应的产品进行调研,获取技术和业务等方面的信息；
- b) 订阅和接受来自 PaaS 提供者的产品目录内容的变更通知,如应用程序运行环境中功能组件的版本升级、增加或删除等；
- c) 匹配来自相同或不同 PaaS 提供者的具有不同架构、规模和功能的应用程序运行环境和 PaaS 客户的需求。

6.4.5.4 设定协议合同

该活动主要关注与 PaaS 客户与所选定的(单一或多个)PaaS 提供者之间的服务协议,主要包括在 PaaS 客户和 PaaS 提供者之间对服务协议的内容进行协商,以满足 PaaS 客户的要求。

6.5 共同关注点

6.5.1 概述

共同关注点包含架构和运营两个维度的内容,包括 PaaS 参考架构范围内以及 PaaS 作为实例系统的运营过程中所关联的多方面因素,且贯穿于 PaaS 的各个角色和活动。因此,PaaS 使用者视图中的各个角色应在其活动中考虑共同关注点的内容,每个共同关注点也需要用户视图中的角色和活动的支撑。共同关注点包括如下方面:

- a) 可审计性;
- b) 可用性;
- c) 治理;
- d) 互操作性;
- e) 服务的维护与版本控制;
- f) 性能;
- g) 可移植性;
- h) 隐私;
- i) 健壮性;
- j) 可逆性;
- k) 安全;
- l) 服务水平协议。

6.5.2 可审计性

云服务的客户、提供者和合作者应保证服务的供应和使用过程中,两两之间遵守服务协议。可审计性指云服务的角色可通过独立的审计服务达到这一目的。通过审计服务,云服务的客户、提供者和合作者能够获得被审计内容是否符合相应服务写的的审计报告或认证。

在 PaaS 层面,被审计的内容可包含 PaaS 客户的应用程序及接入 PaaS 的系统,PaaS 提供者所提供的服务内容及服务质量,PaaS 合作者所提供的应用程序开发平台以及用于部署 PaaS 的软件等。

6.5.3 可用性

可用性指云服务的提供者在约定的时间段内提供有效的服务的能力。可用性是客户考察服务的一个关键指标。

在 PaaS 层面,PaaS 客户对可用性的关注主要在于云平台 and PaaS 软件运行环境(及其中的组件)的正常运行时间,PaaS 客户部署于其中的应用程序及相关数据可访问的时间,以及 PaaS 合作者中应用程序开发平台提供者所提供的开发平台和其中存储的应用程序开发过程相关的代码、文档等的可访问的时间。

6.5.4 治理

云计算的治理分为内部和外部云治理。内部云治理适用于运用设计时和运行时策略,确保云计算解决方案的设计和实现,以及确保云计算服务的供应能够达到预期的效果。外部云治理适用于云服务

客户和云服务提供者之间关于使用云服务的协定,该协定可作为服务水平协议的参照。

在 PaaS 层面,内部云治理主要包括 PaaS 软件运行环境以及应用程序开发环境的设计、实现和供应,PaaS 软件运行环境可包含的功能性组件或服务的定义与发现。外部云治理主要体现在规定 PaaS 兼容的应用程序的类型和编程语言、框架方面的限制,以及使用 PaaS 部署、运行应用程序时的规定。

6.5.5 互操作性

云计算的互操作性代表云计算系统与客户系统以及不同的云计算系统之间服务交互以及信息交换的能力,这种能力通常可通过预先定义的方法获得。

在 PaaS 层面,互操作性主要体现在如下方面:

- a) PaaS 客户使用 PaaS 部署和管理应用程序,客户可通过客户端(如 Web 浏览器)在 PaaS 的应用程序运行环境中管理和部署应用程序,或可将此功能集成至本地系统,通过服务接口调用;
- b) 跨平台部署的应用程序调用 PaaS 的服务接口,客户可在应用程序中集成本地环境、单个或多个 PaaS 的功能,通过应用程序实现本地环境与 PaaS 之间,多个 PaaS 之间的消息交互(例如,PaaS 可支持客户将应用程序的内容部署在本地系统,将应用程序使用的数据库部署在 PaaS 中,反之亦然);
- c) PaaS 提供者之间服务的集成,PaaS 提供者可在 PaaS 软件运行环境中集成来自外部的功能服务,或可通过集成与其兼容的第三方 PaaS 应对突发的访问量激增(如云爆发,Cloud Burst),还可将多个 PaaS 所支持的共性操作进行集成,提供统一的操作平台(例如,将多个不同平台的应用程序部署与管理功能进行逻辑抽象,提供统一的应用程序部署和管理平台);
- d) PaaS 应用程序开发平台(PaaS 合作者)与 PaaS 客户和 PaaS 提供者之间的交互,PaaS 应用程序开发平台提供者可使用 PaaS 软件运行环境作为其应用程序部署、测试和运行的支撑环境,并向用户提供客户端的集成化开发环境。

6.5.6 维护与版本控制

云计算中的维护与版本控制包含服务和底层资源两个层面。维护可由提供者发起,也可由客户发起,对系统出现的故障和问题进行处理,或未应对业务方面的需求进行升级或扩展等。版本控制主要指对支撑服务的软件版本进行管理,通常由提供者发起(PaaS 中的应用程序版本控制不在此讨论范围之内)。

在 PaaS 层面,应用程序组件归客户所有,提供者负责为客户提供应用程序运行的环境。PaaS 提供者应对支撑 PaaS 软件运行环境的软硬件,以及集成的服务进行维护,包括对底层基础设施资源的请求、配置和使用,处理在 PaaS 软件运行环境供应过程中内部系统出现的错误和问题。同时,PaaS 提供者应对支撑服务供应的软件进行版本控制,向用户提供版本信息,对软件版本进行升级,以及在必要的情况下维护多个版本软件并存的情况。另外,在客户的使用过程中,客户可对应用程序运行环境进行配置和管理,以自助的形式进行维护。因此,PaaS 提供者应提供相应的支撑系统,定义自动化的流程以响应客户对应用程序运行环境的运维操作。

6.5.7 性能

性能包括一系列与云服务操作相关的因素,这些因素与具体的功能无关。在 PaaS 层面,性能包括如下方面内容:

- a) 服务供应的 PaaS 软件运行环境的可用性;
- b) PaaS 部署的应用程序及相关数据的可靠性;
- c) 完成服务请求的响应时间;

- d) 执行服务请求的事务处理速率；
- e) 服务请求的延时；
- f) 服务总线、数据库等与数据交换和存储相关组件的数据吞吐率；
- g) 服务访问请求的最大并发数；
- h) 数据存储的容量；
- i) 应用程序执行的最大并发进程；
- j) 系统可为应用程序运行分配的最大内存数量；
- k) 系统自动或响应客户请求对 PaaS 软件运行环境中云平台资源规模进行伸缩的时间。

6.5.8 可移植性

由于潜在的云服务客户在选择使用云服务时,会关注厂商锁定问题,因此移植性在云计算中非常重要。为避免厂商锁定,云服务客户希望能够以最低的成本和最短的中断时间迁移其应用程序和数据。

在 PaaS 层面,可移植性的实现需依赖于应用程序所采用的编程语言、应用框架和调用的功能组件能够与 PaaS 软件运行环境中可包含内容的兼容性,只有 PaaS 之间在这些方面与客户的应用程序兼容或遵从相同的标准的前提下,才可实现跨平台之间的应用程序的移植。在移植的过程中,客户可能需要将数据从一个 PaaS 中导出,在目的 PaaS 中导入;应用程序的配置以及组件之间的关联也需要根据目的 PaaS 的要求进行转换。在一些应用程序的迁移过程中,由于 PaaS 之间对应用程序编码的限制存在差异,可能还需要对应用程序的代码进行修改(例如,某些 PaaS 不允许应用程序直接访问文件系统,需要通过相应的服务实现)。

6.5.9 隐私

云服务提供者应确保云服务相关的个人可标识信息(PII)的收集、处理、传播使用和处置等过程的不确定性、合理性和一致性。

虽然 PaaS 能够提供可灵活共享和按需服务的软件运行、部署环境,但它也在 PaaS 客户使用 PaaS 和 PaaS 提供者的服务供应过程中对隐私的保护提出了更高的要求。目前,国家在许多司法管辖的领域已经制定了一些可用于处理隐私保护的法律法规,因此 PaaS 提供者在存储和处理个人可标识信息的过程中应遵守相应的法律法规。同样,PaaS 客户也有权根据相关法律法规对接收或拒绝其隐私在 PaaS 中存储和处理,以及对因此可能造成的隐私安全问题进行申诉,并追究其产生的影响。

6.5.10 健壮性

云计算的健壮性代表系统在面对可能影响正常运转的故障时,仍可提供和维持一种在客户可接受范围内的服务水平的能力。

在 PaaS 层面,健壮性主要包括由 PaaS 客户主动提出的与容灾和应用程序连续运行等方面相关的要求,在应用程序部署层面实现的机制和策略,以及 PaaS 提供者在 PaaS 软件运行环境的供应过程中实现的容灾和备份等策略。例如,在使用 PaaS 时,客户可指定应用程序和数据部署的副本数、宏观地理位置(如副本位于哪个数据中心),也可以使用来自多个 PaaS 提供者的 PaaS 软件运行环境分布的部署应用程序;在 PaaS 的供应过程中,提供者可对基础设施须达到的健壮性水平提出要求,也可从组成 PaaS 软件运行环境的组件和服务的层面支撑在遇到故障时客户可接受的应用程序的运行水平。

6.5.11 复原性

可逆性是指云服务提供者应在云服务客户声明终止服务之后或服务即将到期时,启动一系列退出流程,允许云服务客户取回归属于云服务客户的应用程序内容和数据,删除所有拷贝,并在约定的时间之后不再保存任何属于云服务客户的资料。

在 PaaS 层面,除了客户的账户信息和描述之外,应用程序的内容、配置、日志以及与应用程序相关的数据均归属于客户。另外,PaaS 中由用户定制的软件运行环境的配置也应归属于 PaaS 客户。在 PaaS 客户终止服务合同时,可取回当前的应用程序内容、数据和日志信息,PaaS 提供者应将客户使用的 PaaS 软件运行环境中部署的应用程序和相关数据、配置信息、应用程序的运行日志、监控信息以及客户的账户信息和描述信息等进行归档,并在约定的时间之后销毁上述内容。PaaS 提供者可与 PaaS 客户协商是否保留客户使用 PaaS 对软件运行环境定制的信息,并作为可复用的模板。

PaaS 的应用程序开发平台提供者也提供类似的流程,允许客户取回其中存放的应用程序的代码、文档、流程、日志、模板等信息,并在约定时间之后彻底删除这些内容。

6.5.12 安全

云计算的安全需求可包括认证、授权、可获取、保密性、不可抵赖性、身份管理、完整性、审计、安全监控、事故响应和安全策略管理等内容。

PaaS 的安全性包括云计算安全需求的所有内容,覆盖提供者所提供的服务,客户接入服务的系统,合作者所提供的软件和基于 PaaS 提供的服务,以及服务供应、使用等过程中的网络等方面。

安全在云计算的统一标准中详细介绍。

6.5.13 服务水平协议

云计算的服务水平协议存在于云服务提供者和云服务客户之间。它能够基于对云计算的指定条款类别,设定云服务交付的质量。它依照如下的要素对云服务交付的质量进行描述:

- a) 一个针对云计算(业务和技术方面)可度量属性的集合;
- b) 一个给定的云计算角色的集合(即云服务客户和云服务提供者,以及相应的子角色)。

在 PaaS 中,服务水平协议目前主要体现为 PaaS 提供者向 PaaS 客户提供 PaaS 软件运行环境的有效访问时间的百分比,性能(6.5.7)相关的指标,以及从容灾的角度上,PaaS 对应用程序和数据部署的副本数量等内容。

7 PaaS 功能视图

7.1 概述

PaaS 的功能视图是一个分层的框架,每一层包含在 PaaS 的供应和使用过程中具有共性或通用功能的一组功能组件,每个功能组件提供支撑用户视图活动的必要功能,相邻层的功能组件之间可通过接口进行交互。

7.2 PaaS 功能视图的分层框架

7.2.1 概述

PaaS 功能视图的分层包括如下 3 个层:

- a) 用户层;
- b) 访问层;
- c) 服务层。

除了上述 3 个层所包含的功能组件之外,PaaS 中还包含跨越上述层的功能组件。

PaaS 的功能视图参考架构如图 9 所示。

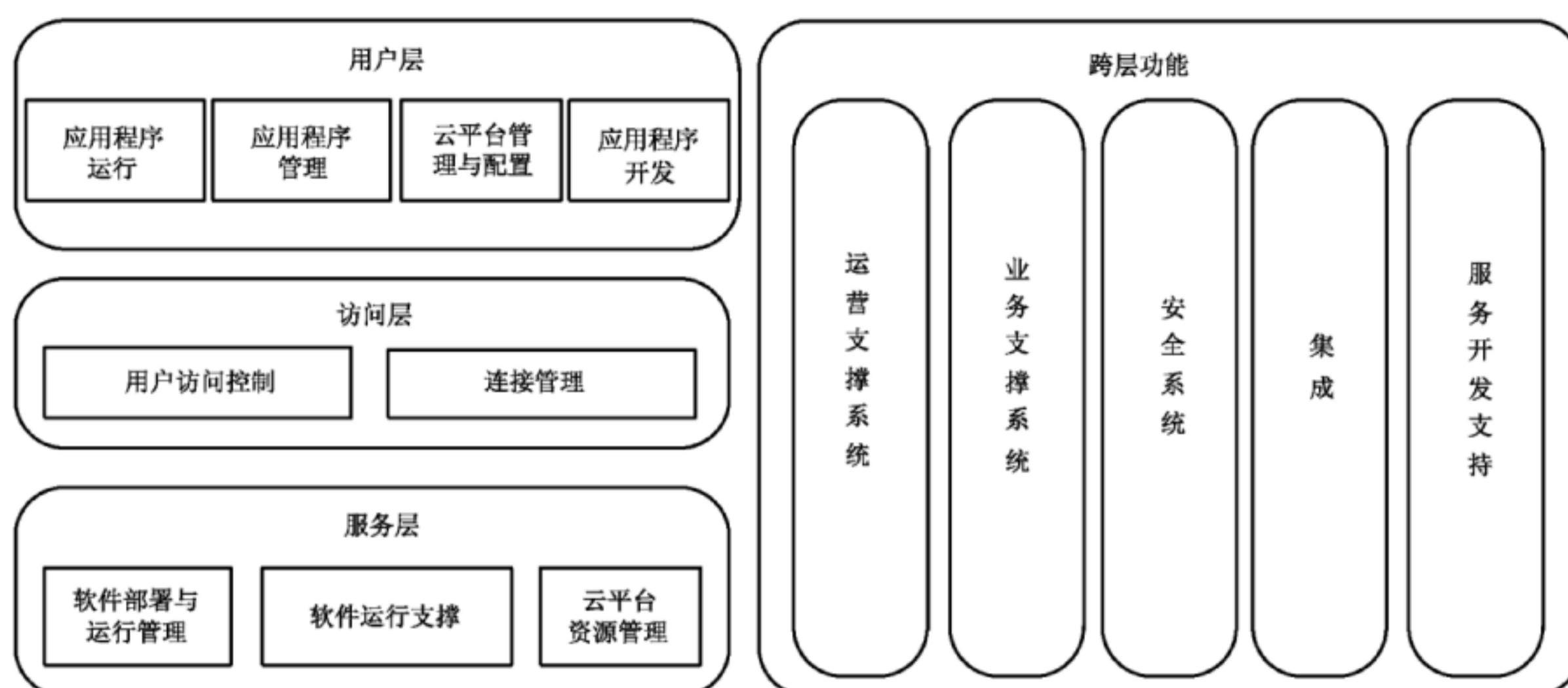


图9 PaaS 功能视图

7.2.2 用户层

用户层中的功能组件能够使用 PaaS,实现应用程序的运行、部署和管理,以及在用户范围内对 PaaS 进行定制、购买、配置、使用和监控。用户层的功能组件提供的能力包括在 PaaS 中运行的应用程序,以及使用 PaaS 部署、管理应用程序的客户系统。用户层的功能组件可被 PaaS 客户调用,或被集成至 PaaS 客户已有的 IT 系统。另外,PaaS 合作者中的应用程序开发平台提供者所提供的开发平台和工具,可在用户层提供应用程序开发的功能,PaaS 客户通过开发平台或工具可使用 PaaS 的软件运行环境对应用程序进行开发和测试。

用户层的功能组件提供的能力包括:

- a) 应用程序运行:提供支撑 PaaS 客户获取的应用程序运行的能力,其中,应用程序应与 PaaS 软件运行环境兼容,包括编程语言、应用框架、提供特定功能的服务组件等。
- b) 应用程序管理:提供 PaaS 客户使用 PaaS 部署应用程序的能力以及管理这些应用程序的能力。PaaS 客户通常可通过 PaaS 提供者的 Web 门户或服务接口管理应用程序,也可通过第三方(PaaS 合作者以及其他 PaaS 提供者)的平台或工具进行相关的操作。
- c) 云平台管理与配置:提供 PaaS 客户管理和配置 PaaS 软件运行环境的能力,包括对 PaaS 软件运行环境的编程语言、应用框架的选取,其中包含对具有特定功能的服务组件的定制,对 PaaS 软件运行环境的性能、容量进行配置,以及对 SLA 的相关指标进行设置等。PaaS 客户可通过 PaaS 提供者的 Web 门户以自服务的形式对云平台进行管理和配置,也可直接与 PaaS 提供者联系对云平台进行定制。
- d) 应用程序开发:提供 PaaS 客户使用 PaaS 软件运行环境进行软件开发、调试、测试以及与软件开发过程相关的管理能力,它可作为用户使用 PaaS 的一种方式,由 PaaS 合作者在 PaaS 软件运行环境之上提供。

7.2.3 访问层

访问层层中的功能组件能够为来自用户层的访问请求提供可自动或手动接入云平台服务层能力的功能。访问层通过接收来自用户层的 PaaS 访问请求,实现对用户访问的控制和连接管理。包括对访问的验证,以及为保证服务质量实施相关的策略,如访问请求的安全性验证,访问请求的权限验证,访问请求根据 PaaS 负载均衡和流量控制等策略进行转发等。

访问层的功能组件提供的能力包括：

- a) 用户访问控制：提供接收和转发来自用户层的 PaaS 访问请求的能力，可验证访问请求的安全性、权限和有效性，并根据访问的内容和 PaaS 提供者内部的转发策略和机制将请求转发至云平台服务层；
- b) 连接管理：提供管理访问转发策略和机制的能力，可定义或获取用户访问的负载均衡策略、流量控制策略以及容灾和容错机制等，使 PaaS 达到 SLA 中规定的应用程序运行的性能和可用性水平。

7.2.4 服务层

云平台服务层的功能组件可为 PaaS 客户提供隔离或共享的 PaaS 软件运行环境，以及相关的软件部署与管理及运行环境中云平台资源的管理等能力。PaaS 软件运行环境运行于底层的基础设施资源之上，是一组云平台资源的集合。其中，云平台资源包含基础的运行环境，如软件的语言支持、应用框架等，以及中间件、数据库等通用的组件和服务。除此之外，云平台资源还可包含具有特定业务功能的组件和服务，这些组件和服务可被应用程序调用。

云平台服务层提供的功能组件的能力包括：

- a) 软件部署与运行管理：提供可在云平台中部署和反部署应用程序的能力，以及对已部署的应用程序的运行和生命周期管理的能力。
- b) 软件运行支撑：提供可基于云平台资源供应 PaaS 软件运行环境的能力，其中可包含基础运行环境（如特定语言应用程序的运行时环境、应用框架等）、支撑软件应用程序运行的相关功能组件或服务（如中间件、数据库以及与业务相关功能等）等内容。
- c) 云平台资源管理：提供组织和管理云平台资源的能力，包括处理云平台资源的分配和回收，获取云平台资源的使用情况和运行情况，对云平台资源相关的软件进行升级和维护等。PaaS 软件运行环境中的云平台资源可采取多种组织方式，且同一个 PaaS 提供者可同时采用多种组织方式部署云平台资源。常见的云平台资源的组织形式如下：
 - 1) 实例化的软件资源池：PaaS 提供者在基础设施的资源之上运行多个软件运行实例，这些软件能够支撑 PaaS 部署的应用程序的运行。PaaS 提供者的系统可根据每个运行实例的运行情况和总体资源的使用情况对实例的数量、每个实例所使用基础设施资源的规模进行伸缩，并支持在多个实例之间实施应用程序组件实例的部署分布。在这种情况下，应用程序的运行共享软件资源池，可共享或独占其中的软件运行实例。
 - 2) 集成的软件服务：PaaS 提供者在 PaaS 中集成内部或外部的服务，作为应用程序的功能组件，允许应用程序的开发者在应用程序中调用。在这种情况下，应用程序的运行共享集成的软件服务。
 - 3) 虚拟设备：PaaS 提供者在虚拟化的基础设施平台之上，动态的部署包含各种软件运行环境的虚拟设备。虚拟设备内部预先对特定的软件组件（如应用服务器、数据库）进行了配置和封装，形成虚拟设备资源库。PaaS 提供者可定义虚拟设备的部署模板，通过虚拟设备实现运行时环境的灵活组装和快速部署，并以此为粒度实现资源的快速分配和回收。在这种情况下，不同的应用程序运行环境可通过虚拟设备进行隔离。

7.2.5 跨层功能

跨层功能包含了在 PaaS 中可与用户层、访问层和云平台服务层组件交互，在多个架构层之间共享的功能组件，主要包含如下方面的能力：

- a) 运营支撑系统：主要包括对 PaaS 内部的云平台和云平台资源进行管理、监控、配置和维护，使 PaaS 软件运行环境能够与 SLA 中的服务水平指标一致；

- b) 业务支撑系统：主要包括对产品的目录、费用结算等业务相关内容的管理，以及处理来自 PaaS 客户的业务请求；
- c) 安全：主要提供认证、授权、审计、验证以及加密与解密等功能；
- d) 集成：主要提供将内部和外部的各种功能组件以统一的方式连接至 PaaS，作为云平台资源的能力；
- e) 服务开发支持：主要包括对 PaaS 组件以及支撑 PaaS 运行的软件的创建、测试以及生命周期的管理等功能。

附 录 A
(资料性附录)
PaaS 概念模型

PaaS 活动的参与角色包括 PaaS 客户、PaaS 提供者以及 PaaS 合作者。PaaS 提供者负责运营和维护云平台中的云平台资源,对外提供云平台服务;PaaS 客户可通过自服务的形式按需向 PaaS 提供者请求 PaaS 软件运行环境,并将其通过开发、共享、购买等方式获取的因工程需部署和托管在 PaaS 软件运行环境中;PaaS 合作者支持 PaaS 的供应和使用过程,帮助 PaaS 客户和 PaaS 提供者建立联系,并提供 PaaS 提供者和客户在参与 PaaS 活动过程中所需的软件、服务和解决方案。

PaaS 在软件系统堆栈中的位置介于 SaaS 和 IaaS 之间,PaaS 的概念模型可通过云平台、PaaS 软件运行环境、云平台资源等概念进行描述。云平台由 PaaS 提供者提供,并负责运营和维护,PaaS 客户可将应用程序部署到云平台中的 PaaS 软件运行环境中运行,PaaS 合作者可在这一交付和使用过程中起到支持和协助的作用,如提供双方的审计服务、云平台的代理服务以及云平台中运行的软件开发相关的服务等。云平台中包含云平台资源和 PaaS 软件运行环境,PaaS 软件运行环境是云平台资源的组合,云平台中可存在多个 PaaS 软件运行环境的实例,PaaS 提供者可允许 PaaS 客户独占或共享 PaaS 软件运行环境的实例,PaaS 软件运行环境的实例之间可独占或共享云平台资源的实例,支撑应用程序的部署和运行。云平台资源形成 PaaS 的资源池,包含功能组件/服务和非功能组件/服务。其中,功能组件/服务是具有某种通用或业务相关功能的组件/服务,如数据库服务、消息队列服务或电子邮件收发组件等;非功能组件/服务是提供应用程序基础运行环境的组件,包括软件的运行时环境、框架和通用的类库等,如 Java、Ruby 等编程语言的运行环境,或 Spring、Hibernate 等通用框架等。在同一个 PaaS 提供者的云平台中,可同时包含功能组件/服务和非功能组件/服务,也可仅包含某一类组件或服务,如仅为应用程序提供基础的运行时环境,或仅通过开放平台接口提供功能服务。

附录 B
(资料性附录)
角色活动关系用例

本标准中定义的角色包含若干子角色,每个子角色代表一系列活动。参与 PaaS 模式云计算活动的实体(个人或组织)作为 PaaS 的参与者可同时扮演一个或多个角色,多个不同的实体也可同时作为相同的角色参与到 PaaS 活动中。例如:

- a) PaaS 提供者所提供的云平台中的构件、解决方案可由第三方的软件厂商或集成商作为 PaaS 的协作者负责部署和实施,也可由 PaaS 的服务商自己实施其云平台的开发和部署。如图 B.1 所示,虚线框内部代表负责 PaaS 开发部署实施的运营商,作为 PaaS 的参与者,它包括 PaaS 提供者和协作者的活动。

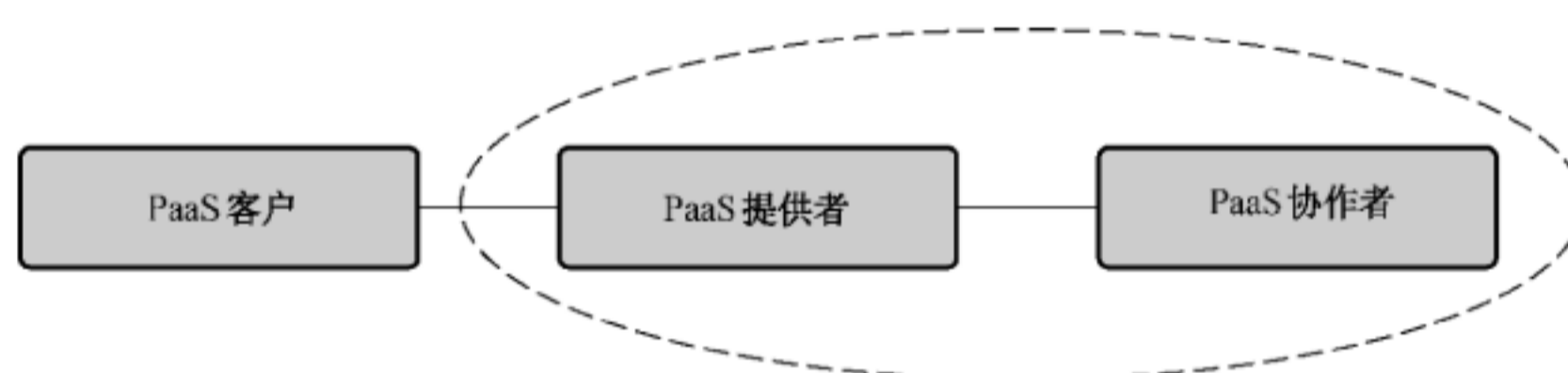


图 B.1 PaaS 提供者与 PaaS 协作者作为同一参与者, PaaS 客户直接与 PaaS 提供者建立联系

- b) 大型组织构建内部私有的 PaaS,可将 PaaS 系统的设计与实施外包给解决方案提供商。在这一场景中,大型组织作为 PaaS 的参与者,既是 PaaS 的客户也是 PaaS 提供者(如图 B.2 虚线框中所示),而解决方案提供商作为 PaaS 协作者提供对大型组织内部云计算的技术支持。如图 B.2 所示。

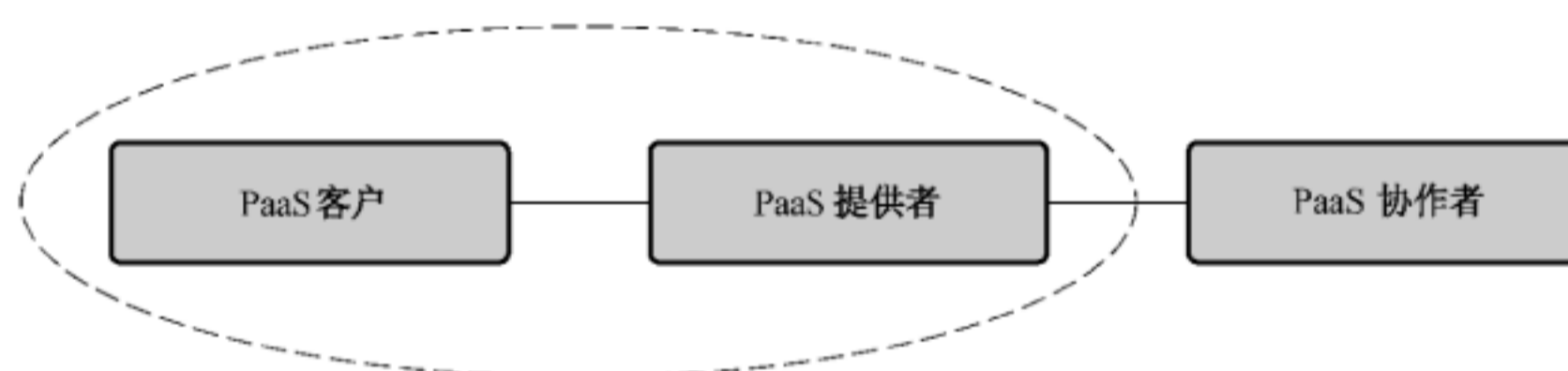


图 B.2 PaaS 客户与 PaaS 提供者作为同一参与者, PaaS 协作者作为第三方参与 PaaS 活动

- c) 应用程序开发者使用开发平台或工具开发应用程序,并借助云平台调试、测试应用程序。在这一场景中,开发平台或工具以及云平台可分别由独立的 PaaS 协作者和 PaaS 提供者提供,也可由同时代表两种角色的服务商提供(如图 B.3 虚线框中所示)。如图 B.3 所示。

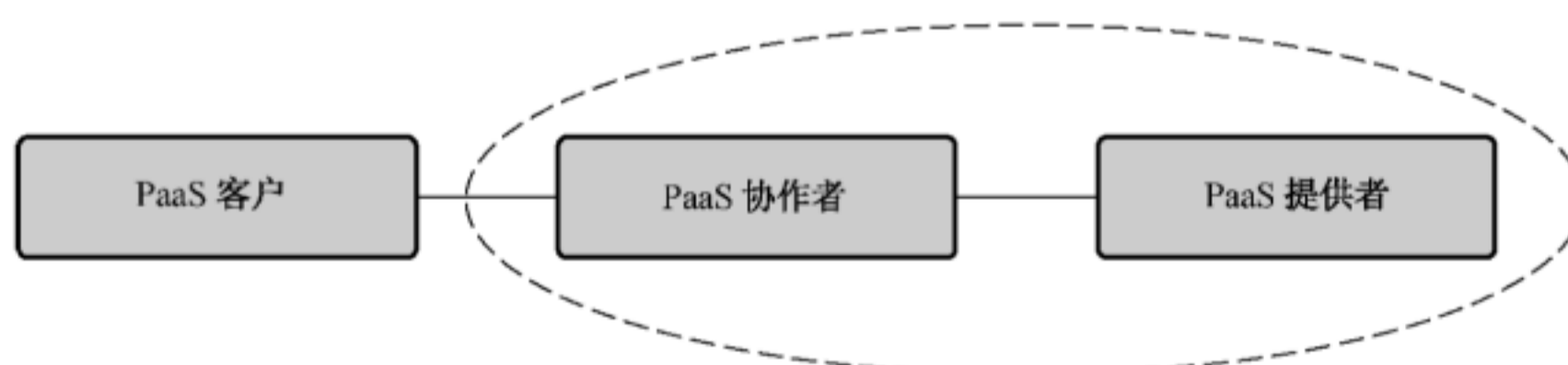


图 B.3 PaaS 协作者与 PaaS 提供者作为同一参与者, PaaS 客户通过 PaaS 协作者参与 PaaS 活动

- d) PaaS 系统可基于来自多个服务商的基础设施服务、不同硬件厂商的产品构建。在这一场景中, PaaS 提供者可同时在多个 PaaS 合作者的支持下提供服务,不同的基础设施服务商、软硬

件厂商均代表 PaaS 合作者。如图 B.4 所示。



图 B.4 多个 PaaS 合作者向 PaaS 提供者提供支持

- e) PaaS 开发平台可在 PaaS 软件运行环境之上提供统一的应用程序开发开始平台。在这一场景中, PaaS 合作者提供的开发平台可以整合多个不同提供者的 PaaS 软件运行环境, 提供兼容或集成化的开发平台。如图 B.5 所示。



图 B.5 PaaS 合作者集成来自于多个 PaaS 提供者的服务

附录 C

(资料性附录)

角色和活动与 GB/T 32399《信息技术 云计算 参考架构》的对应关系

本标准兼容 GB/T 32399 中定义的角色和活动。其中 PaaS 客户、PaaS 提供者和 PaaS 合作者分别与 GB/T 32399 中的云服务客户、云服务提供者和云服务合作者对应。每个角色中的子角色和活动的对应关系参见表 C.1~表 C.3。

表 C.1 PaaS 客户与云服务客户的子角色和活动的对应关系

云计算子角色	PaaS 子角色	云计算活动	PaaS 活动
云服务用户	PaaS 使用者	使用云服务	部署云平台应用程序
			管理云平台应用程序
			开发云平台应用程序
			配置云平台应用程序运行
			获取应用程序信息
			迁移应用程序和数据
客户业务管理者	PaaS 客户业务管理者	创建并跟踪业务计划	创建并跟踪 PaaS 业务计划
		选取和购买云服务	选择和购买 PaaS
		发起审计报告请求	发起审计报告请求
客户云服务管理者	PaaS 客户云平台管理者	监控云服务的使用以及数据的可用性	监控 PaaS 的使用情况
			管理应用程序和数据的可用性
		提供账单和使用报告	×
		处理问题报告	处理问题报告
		管理租约	管理租约
		试用和测试云服务	试用 PaaS 内容
验证服务质量是否符合 SLAs			
云服务集成者	云平台服务集成者	连接客户的 ICT 系统与云服务	连接云平台和 PaaS 客户的系统

表 C.2 PaaS 提供者与云服务提供者的子角色和活动的对应关系

云计算子角色	PaaS 子角色	云计算活动	PaaS 活动
业务管理者	PaaS 业务管理者	管理业务方案	发布 PaaS 业务信息
			管理 PaaS 业务方案
		管理缴费流程	管理 PaaS 缴费/结算流程
		管理客户关系	管理客户关系
部署管理者 (Deployment Management)	PaaS 部署管理者	定义环境和流程	定义基础设施环境
		定义服务度量信息标准和采集方法	定义 PaaS 指标的收集和管理

表 C.2 (续)

云计算子角色	PaaS 子角色	云计算活动	PaaS 活动
部署管理者 (Deployment Management)	PaaS 部署管理者	定义部署的步骤、流程与规范	定义 PaaS 内部组件的部署流程与规范
			定义或引用使用基础设施的流程和规范
云服务管理者	PaaS 运营管理者	提供服务	提供 PaaS 软件运行环境
		部署和提供服务	部署 PaaS 组件
监控和管理服务		监控和管理 PaaS 的供应	
监控和管理服务资源			
云服务运营管理者		提供审计数据	提供 PaaS 审计数据
		准备系统	内容合并至部署管理者
	管理资产	内容合并至部署管理者	
安全与风险管理	PaaS 安全与风险管理	管理安全和风险	管理 PaaS 的安全和风险
		确保依从性	实现 PaaS 的合规性
		设计和实现服务的连续性	支持 PaaS 的连续性
客户关怀与支持	云平台客户关怀与支持	监控客户请求	接收客户服务支持请求
		进行初始问题分析	执行问题的初始化分析
云间服务提供者	云间 PaaS 提供者	管理对等云服务	将外部云服务内容集成至云平台
		进行对等互连、联合、调解、聚合和仲裁	聚合来自多个提供者的 PaaS
云计算子角色	PaaS 子角色	云计算活动	PaaS 活动
云网络提供者		提供网络链接	×
		交付网络服务	
		提供网络管理服务	

表 C.3 PaaS 合作者与云服务合作者的子角色和活动的对应关系

云计算子角色	PaaS 子角色	云计算活动	PaaS 活动
云服务开发者 (Cloud Service Developer)	PaaS 开发者	设计、创建和维护服务组件	设计、创建和维护 PaaS 组件
		服务组合	提供并实施 PaaS 解决方案
	应用程序开发平台提供者	服务测试	新服务的开发与测试
			提供应用程序开发环境
		提供应用程序生命周期管理服务	
云服务审计者	PaaS 审计者	进行审计	执行审计
		报告审计结果	报告审计报告

表 C.3 (续)

云计算子角色	PaaS子角色	云计算活动	PaaS活动
云服务代理	PaaS代理	获取和评估客户	获取和评估 PaaS 客户
		评估市场	评估市场
		建立法律协议	设定协议合同

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
信 息 技 术 云 计 算 平 台 即 服 务 (PaaS)
参 考 架 构

GB/T 35301—2017

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

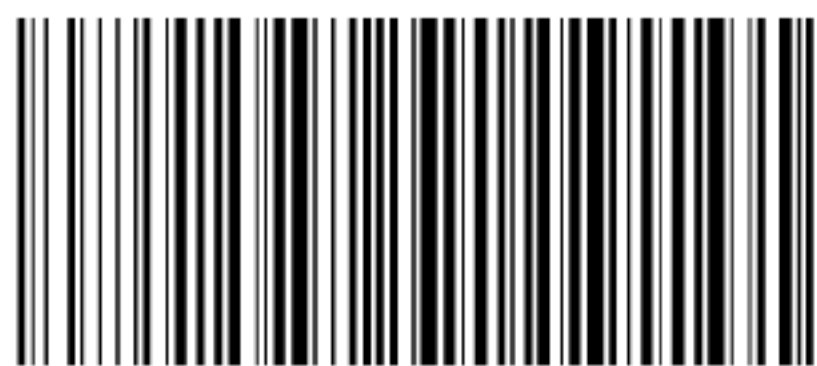
服务热线: 400-168-0010

2017年12月第一版

*

书号: 155066·1-58583

版权专有 侵权必究



GB/T 35301—2017