

基于 Python 的微信端虚拟化集群运维系统

刘智庸¹ 宫明² 张翼³ 罗茂华⁴
LIU Zhiyong GONG Ming ZHANG Yi LUO Maohua

摘要

虚拟化集群是云计算、大数据、人工智能等热门领域的重要支撑，它的稳定性和响应的及时性对上层应用发挥起决定性作用。虽然移动互联网和智能手机的普及为远程运维奠定了基础，但构建 APP 依旧存在开发周期长、成本高的问题。以微信和企业微信作为应用底座，基于 Python 实现微信机器人和企业微信数据中心资源池，可以帮助运维人员更便捷地管理虚拟化集群。经过实践检验，所提出的方案降低了开发成本，提高了开发效率和用户体验度。

关键词

虚拟化集群；微信；Python；企业微信；运维

doi: 10.3969/j.issn.1672-9528.2024.03.001

0 引言

2023 年 2 月，中共中央、国务院印发了《数字中国建设整体布局规划》^[1]（以下简称《规划》）。《规划》指出：“引导通用数据中心、超算中心、智能计算中心、边缘数据中心等合理梯次布局。整体提升应用基础设施水平，加强传统基础设施数字化、智能化改造。”

虚拟化是数据中心的重要支撑技术。虚拟化集群是虚拟化的运行实现。虚拟化集群作为一个大型软硬件综合体，是一组计算资源、存储资源、网络资源的集合，它的运行机制是极其复杂的，相应的管理难度较高。作为现代数据中心的重要组成部分，它具备高可用、动态资源调度、在线迁移、资源池快速部署、数据安全等诸多优点。从上层应用的角度看，它是支撑云计算、各业务系统运行的基础设施。从系统性质的角度看，它是构建在服务器、交换机、存储等硬件之上的软件集群。科学且及时的运维方式，是保障集群全年 7×24 h 平稳运行的关键。

很多工程师过度依赖虚拟化厂商提供的软件进行管理操作，却忽略了软件核心 API 的使用。由于操作时间和空间受限，在响应时间、用户体验等方面不尽人意。这个问题需要通过技术手段来解决，也是对《规划》中“整体提升应

用基础设施水平，加强传统基础设施数字化、智能化改造”的积极响应。

如果运维工程师在开车、地铁上或户外运动，此时他接到了电话：某某应用或节点异常，需要立即处理。则会出现这样的画面：地铁上，一位头发稀疏的工程师满脸愁容从双肩包里无奈地拖出笔记本电脑，手机打开热点，电脑联网，登录 VPN，打开浏览器，登录虚拟化集群管理后台，排查问题。

如果有一种手机 App，它和内网的应用之间建立起客户 / 服务器模式的通信方式。管理员操作 App，运维指令传递给服务器，服务器将指令转发给集群系统，服务器再将集群输出信息回传给 App。经过实践，要想实现该功能，则可以开发一款中继服务器就能代替 App 和应用服务器，这样既降低了开发成本、提高开发效率、节省维护成本，又提高了用户体验度。

1 系统架构设计与关键技术分析

系统由两个主要部件构成：微信机器人、企业微信数据中心资源池。所运维管控的对象：VMware vSphere 虚拟化集群。

1.1 VMware vSphere 虚拟化集群

VMware vSphere^[2] 是 VMware 的虚拟化平台，可将数据中心转换为包括 CPU、存储和网络资源的聚合计算基础架构。vSphere 将这些基础架构作为一个统一的运行环境进行管理，并为工程师提供工具来管理加入该环境的数据中心。vSphere 的两个核心组件是 ESXi 和 vCenter^[3] Server。ESXi 是用于创建并运行虚拟机和虚拟设备的虚拟化平台。vCenter Server 是一项服务，用于管理网络中连接的多个主机，并将主机资源池化。

1. 沈阳航空航天大学电子信息工程学院 辽宁沈阳 110136
2. 沈阳航空航天大学信息网络中心 辽宁沈阳 110136
3. 沈阳航空航天大学安全工程学院 辽宁沈阳 110136
4. 沈阳航空航天大学应用技术学院 辽宁沈阳 110136
[基金项目] 辽宁省大学生创新创业训练计划支持项目 (S202310143028) 资助：基于 Python 实现微信机器人和企业微信数据中心资源池助力虚拟化集群敏捷运维

1.2 微信机器人

由于中继服务器是将微信作为传输媒介和用户输入输出接口，因此将它命名为：微信机器人。微信是生活工作中不可缺少的通讯工具，微信机器人与微信联动，具有以下优势。

(1) 原生的网络优势，全双工实时通信，不受VPN限制，无需关心底层链路。

(2) 原生的安全与权限优势，通信双方都是授信实体。

(3) 原生的存储优势，聊天记录就是可追溯的日志。

(4) 原生的一对一、一对多通信优势。

(5) 手机端微信唯一的变化是增加了一个“机器人”好友。机器人会实时向工程师汇报虚拟化集群的运行状况。运维工程师可以给“机器人”发消息，机器人根据你的命令操作虚拟化集群。工程师去户外、享受假日时，不必再纠结于是否带上沉重的笔记本电脑，不再受时间和空间的限制，只要微信能正常工作，可以随时随地解决问题。

微信机器人能够将文字信息翻译成控制指令发送给设备控制器执行相应的操作，它主要包括微信接口、任务引擎两个部分。微信接口采用 ItChat-UOS 微信接口，它提供了实现微信聊天的各种接口方法。任务引擎负责文字指令解析、任务调度、执行结果回传。目前，各行业都在尝试通过微信机器人的二次开发来进行应用扩展，比如基于微信聊天机器人的智能家居系统^[4]，基于 ItChat 和树莓派的监测机器人设计^[5]。但是把微信机器人应用到虚拟化集群控制还没有先例，这正是本文要研究和实现的。

1.3 企业微信数据中心资源池

企业微信是腾讯微信团队打造的企业通讯与办公工具，具有与微信一致的沟通体验，同时支持接入由服务商代开发及企业自建的应用。数据中心资源池作为自建的 Web 应用与企业微信集成，通过企业微信访问数据中心资源池时可以免密码安全登录，用户还可以直接通过微信访问应用，既扩充了微信的功能维度，又增加了使用应用的便利性。目前有基于教育行业的应用，如基于企业微信平台的电工电子实践教学^[6]；也有基于医疗行业的应用，如基于 SingalR 和企业微信的医院运维报修系统实现^[7]。本文将企业微信应用在 IT 基础设施的管理是一次新的应用实践。

1.4 系统架构

系统以 vCenter Server 作为直接交互对象，微信机器人和数据中心资源池通过调用 vSphere Automation API（简称 vSphere API）实现资源获取和控制。操作系统是 Ubuntu Linux20.04，数据库是 MySQL8.0，数据中心资源池基于 Python3+Flask+SQLAlchemy，Flask^[8] 是一款优秀的微框架，SQLAlchemy 是一款功能强大的 ORM^[9] 框架，微信机器人基

于 Python3+ItChat-UOS+vSphere API，Nginx+uwsgi 为数据中心资源池提供反向代理和 Web 服务接口，用户（运维工程师）通过企业微信或者微信使用微信机器人和数据中心资源池。系统架构如图 1 所示。

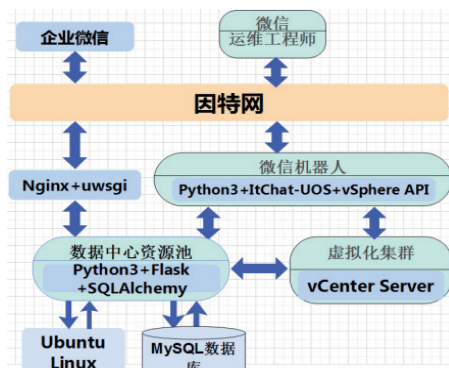


图 1 系统架构

2 系统设计与实现

2.1 数据中心资源池

虚拟化集群是数据中心的运行实现，虚拟化集群中的物理机、虚拟机、计算、存储、网络等实体或虚拟资源是构成虚拟化集群的主要资源，企业微信数据中心资源池实现了数据中心虚拟化集群资源分类汇总，在整个系统发挥中台作用。

(1) 资源池是虚拟化集群的资源映射，二者是松耦合关系，通过 vSphere API 实现资源池与虚拟化集群的数据同步。

(2) 对于虚拟化集群，资源池还充当缓存角色，防止微信机器人对集群频繁请求造成压力。

(3) 资源池实现类似 rest API 的 http 接口给微信机器人使用，API 可配置 IP 白名单授权，增强数据安全。

(4) 资源池实现主数据管理，实现与企业微信对接，并将企业微信作为其唯一入口，既实现了移动端便捷管理，又阻断了非授权用户对于服务的扫描攻击行为。

虚拟化集群数据库设计，如图 2、表 1 所示。

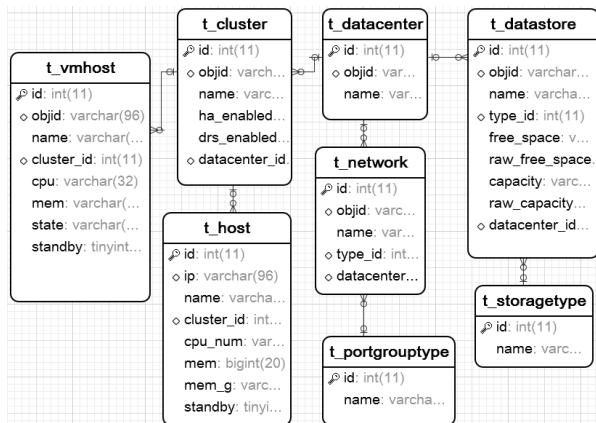


图 2 数据库 E-R 图

表 1 数据库表定义

序号	表名	说明
1	t_datacenter	数据中心表
2	t_cluster	集群表
3	t_datastore	存储表
4	t_network	网络表
5	t_portgrouptype	端口组类型表
6	t_storage type	存储类型表
7	t_vmhost	虚拟机表
8	t_host	物理机表

2.2 微信机器人

(1) 实现权限控制, 通过 (机器人) 好友所在群 ID 和发送方微信 ID 识别身份, 可以细粒度控制 “好友” 对集群的操作。

(2) 实现数据中心资源池与虚拟化集群进行数据同步的控制逻辑。

(3) 实现查询集群概况, 包括数据中心、存储、集群、网络、虚拟机、服务。

(4) 实现对虚拟机的全面管控: 关机、开机、修改 CPU 数值、修改内存数值、添加存储、更换网络 VLAN、网络连通性检测、虚拟机重命名、克隆虚拟机。

主要功能模块及交互, 如图 3 所示。

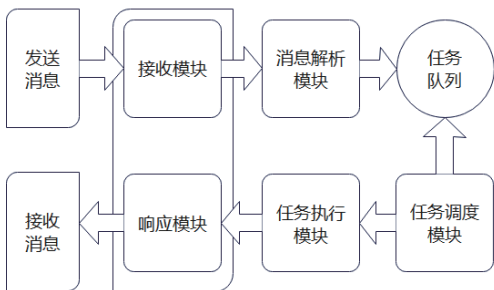


图 3 主要功能模块及交互

3 系统测试

3.1 测试环境

企业微信数据中心资源池的测试环境, 操作系统是 Ubuntu Linux 20.04, 数据库是 MySQL 8.0.18, Python 3.8.10, Flask 2.1.2, SQLAlchemy 1.4.37, Nginx 1.22.1, Uwsgi 2.0.18; 微信机器人测试环境, 操作系统是 Windows10, Python 3.7.9; 虚拟化集群环境: 虚拟化集群 vCenter 7.0, SDK 是 vsphere-automation-sdk-Python 7.0。

3.2 企业微信数据中心资源池主界面及功能概述

企业微信数据中心资源池是基于腾讯企业微信的自建应用。在开发之前需要进入企业微信管理后台, 在应用管理中

设置自建应用的名称、可信域名、企业可信 IP、应用主页、可见范围等关键信息, 继而获得 AgentId、Secret、CORP_ID。企业微信提供了 OAuth 的授权登录方式, 可以让从企业微信终端打开的网页获取成员的身份信息, 从而免去登录的环节。企业应用中的 URL 链接, 均可通过 OAuth2.0 验证接口来获取成员的 UserId 身份信息。主要分为以下几步。

第一步, 获取 token (ID、SECRET 分别对应前面的 CORP_ID、Secret):

<https://qyapi.weixin.qq.com/cgi-bin/gettoken?corpid=ID&corpsecret=SECRET>。

第二步, 构造网页授权链接 (CORPID、AGENTID 分别对应前面的 CORP_ID、AgentId):

https://open.weixin.qq.com/connect/oauth2/authorize?appid=CORPID&redirect_uri=REDIRECT_URI&response_type=code&scope=snsapi_base&state=STATE&agentid=AGENTID#wechat_redirect。

第三步, 获取访问者信息, 使用第一步获取的 token 和第二步获取的 CODE 构建:

https://qyapi.weixin.qq.com/cgi-bin/auth/getuserinfo?access_token=ACCESS_TOKEN&code=CODE。

以上步骤构建的代码可以获得用户的身份信息, 并根据自建的用户逻辑编写更细分的权限控制。经测试, 该应用实现了免登录功能, 通过微信可以直接访问应用, 实现对集群、存储、网络、物理机、虚拟机等资源进行管理, 应用主界面如图 4。



图 4 应用主界面

3.3 微信机器人

创建一个微信群聊“集群控制”，群聊中的“机器人”就是微信机器人的化身，其他好友可以同时把文字指令发送到群里，“机器人”可以并发完成任务，然后@对应好友反馈执行结果。以克隆虚拟机为例，在新业务上线之前通常需要部署一台新的虚拟机作为运行载体。这是运维人员经常要做的工作，即通过用程序代码实现每个环节，目前只需一条文字命令即可完成。详细地讲，运维人员在微信群发送“克隆:2, 工具柜管理系统, 192.168.2.182”，机器人收到文字指令解析判断出是克隆操作，“2”是内置的模板序号（虚拟化集群中会预先制作出很多虚拟机模板），它是一台 Linux 模板，“工具柜管理系统”是该虚拟机在集群中的名称，“192.168.2.182”是该虚拟机的 IP 地址，机器人根据指令信息启动克隆操作，将克隆进度回复到群里，克隆完成后，机器人更新虚拟机的网络配置，再将完成信息回复到群里。功能实现如图 5 所示。



图 5 功能实现图

3.4 设计优势

- （1）用户不需要安装应用程序，在微信中即可实现对虚拟化集群的远程管控，高效便捷。
- （2）传统的移动端 APP 需要注册、登记、审核等一系列流程，还要跨平台开发，这种设计有效降低了开发时间、成本、费用^[10]。
- （3）给远程控制、远程运维、远程办公提供了更敏捷的解决方案，用户通过微信就可以完成功能，将繁琐复杂的

操作抽象成简单的文字命令，对普通用户最大限度降低门槛，方便使用。

4 结语

基于 Python 的微信端虚拟化集群运维系统直接为一线运维人员提供服务，减轻运维人员对电脑的依赖，不受距离限制，从微信端即可完成对虚拟化集群的管控工作，有助于缩短操作时长，提高运维效率，提升终端用户的满意度。本文加强了对智慧运维的实践和探索，为进一步完善其他周边系统提供了参考方案。

参考文献：

[1] 新华社. 中共中央 国务院印发《数字中国建设整体布局规划》[EB/OL]. (2023-02-27)[2023-10-20].https://www.gov.cn/xinwen/2023-02/27/content_5743484.htm.

[2] 冯勇, 周笑天, 李怀刚. 基于 VMware vSphere 的山东省气象局服务器虚拟化平台 [J]. 信息技术与信息化, 2021(4): 17-20.

[3] 杨澎涛, 彭英, 范永合, 等. 基于 Zabbix 的虚拟机监控实现 [J]. 信息技术与信息化, 2021 (11): 147-149.

[4] 杨文涛, 龚韦, 郑天成, 等. 基于微信聊天机器人的智能家居系统 [J]. 自动化与仪表, 2022, 37 (6): 104-108.

[5] 翁硕. 基于 ItChat 和树莓派的监测机器人设计 [J]. 重庆科技学院学报 (自然科学版), 2022, 24 (1): 94-98.

[6] 王春霞, 陈艳丽, 王俊生, 等. 基于企业微信平台的电工电子实践教学 [J]. 辽宁工业大学学报 (社会科学版), 2023, 25 (3): 120-122+134.

[7] 缪科, 季艳. 基于 SingalR 和企业微信的医院运维报修系统实现 [J]. 办公自动化, 2023, 28 (6): 55-58+13.

[8] 孟彩霞, 林俊豪. 基于 Flask 的分布式漏洞扫描系统研究与设计 [J]. 警察技术, 2023(3): 68-72.

[9] 赵率宏. 基于 Node.js 的 ORM 框架研究与实现 [D]. 绵阳: 西南科技大学, 2023.

[10] 徐大伟, 高家奇, 祝烈煌, 等. 基于 Python 的微信远程桌面控制程序的设计及实现 [J]. 广州大学学报 (自然科学版), 2021, 20 (3): 9-19.

【作者简介】

刘智庸（2003—），男，辽宁朝阳人，研究方向：电子信息工程。

（收稿日期：2023-12-23）