

doi:10.11959/j.issn.2096-3750.2017.00035

智慧园区规划方案探讨

周雷雷, 江伟, 王猛, 杜诗研

(中国移动设计院有限公司安徽分公司, 安徽 合肥 230041)

摘要: 随着国内经济的快速发展, 智慧园区在各行业快速发展建设, 可看作由云计算、物联网等先进技术构建的智慧化园区平台。从技术架构层面探讨了园区建设内容和建设中所涉及的物联网、云计算、SOA 和安全信息等若干关键技术, 最后重点探讨了智慧园区的整体规划方案、技术架构选型以及演进路线等, 旨在为智慧园区的建设提供可借鉴的整体思路。

关键词: 智慧园区; 物联网; 云计算; SOA; 信息安全

中图分类号: TP393

文献标识码: A

Investigation of smart economic zone planning scheme

ZHOU Lei-lei, JIANG Wei, WANG Meng, DU Shi-yan

(Anhui Branch of China Mobile Group Design Institute Co., Ltd., Hefei 230041, China)

Abstract: The smart economic zone can be viewed as intelligent park platforms built by cloud computing, IoT and other advanced information technology, which is developing rapidly in various industries with the rapid development of domestic economy. Several key technologies, such as Internet of Things, cloud computing, SOA and security information are analyzed in terms of technical architecture firstly. And then focus on the smart economic zone overall construction planning scheme, technical structure selection and evolution route in order to provide a reference model for the industrial park's wisdom.

Key words: smart economic zone, IoT, cloud computing, SOA, information security

1 引言

自从2008年IBM提出“智慧地球”理念以来, 全球掀起了建设智慧城市的热潮。园区作为城市的重要组成部分, 在这一理念的推动下, 面对经济增长方式转变、产业结构升级的新形势, 也不断向智慧型生态园区转变, 注重生产、生活、生态、绿色的协调发展。通过科技创新, 在园区信息化中引入先进科技, 打造具有产业特色的智慧型园区, 以高效工作、快乐生活、绿色健康、卓越运营为目标, 促进产业升级。综合性智慧园区作为一种特殊产业形态和经济建设的重要支柱, 按照以人为本的原则, 占领产业链中的高附加值环节, 以满足日益复杂的社会功能需求。

智慧园区^[1,2]大致可以分为服务型园区、生产型园区、文化型园区和特色行业园区4种类型。不同类

型的园区虽然在业务范畴和管理诉求等方面有很大差异, 但都是通过多样的感知手段、丰富的应用平台为各类人员提供高效、便捷、舒适的生产生活环境, 为园区建筑、公共设施、园区生态提供高效智能的监控手段。智慧园区经过多年发展, 国内外建设出一批各具特色的优秀园区, 如微软雷德蒙德基地、中国电信信息园区、中国移动南方基地、东莞松山湖园区等。这些科技型园区的共性都是通过整体规划, 建设停车、餐饮、安防、环境监控、信息发布等一系列业务功能支撑园区办公、交通、生活、环控、门户展现等基础需求, 每个园区也根据不同定位及人员群体特点, 在共性应用的基础之上提供个性化特色服务, 如松山湖“宜居生活”、南基“卓越运营”等。

智慧园区作为一个系统性的工程, 具有建设内容多、建设周期长、涉及人员多、投资规模大等特点, 使智慧园区的建设难度较高。本文针对智慧园区建设

特点，旨在为园区建设提供可借鉴的整体思路。

2 建设内容

智慧园区的最终目标是以丰富的智慧服务提供高效、舒适、便捷、生态的生产和生活环境，提升管理效率。实现智慧化服务是以感知为核心段全面获取园区信息，以智能化手段搭建支撑平台整合各类信息资源，突破信息孤岛为用户提供全方位的信息化服务，实现全面感知和智能管理。智慧园区的体系结构通常包含基础设施层、平台层、业务应用层和展示层^[3]，如图1所示。

基础设施层包括感知和互联2部分。感知是智慧的基础，主要包括各种智能化弱电系统、楼宇设备系统、消防系统、安防系统以及遍布园区的各种传感器、智能移动终端、RFID等，可完成对生产场地、建筑物、车辆、公共场所、环境等信息的采集，这些智能终端通过协议适配、数据封装、接口调度，提供数据采集能力、设备控制能力、安防联动能力等。互联是智慧的核心，利用多种现代通信技术（包括各种无线网络如2G/3G/4G、Wi-Fi、光纤宽带、CATV等）将感知数据的安全传输到数据共享中心，为感知设备和用户提供随时随地的宽带接入服务。

平台层主要负责整合资源和数据，打破信息“孤岛”，实现各类业务应用的集成、数据共享及各类系统流程的统一管理，并具备支持第三方合作业务的扩

展能力，为业务应用层提供平台能力支撑。平台层通常借助SOA技术，在云平台上构建企业服务总线、目录服务、数据交换、流程引擎等服务，实现快速、安全的数据共享和服务互通。该平台实现组件化管理，可以根据业务发展需要新增平台组件。

业务应用层依托感知信息和平台层提供的数据分析和挖掘等服务，根据园区各类使用主题的需求，深入分析各类感知数据的关联，并依此开发出各类智慧应用服务，如桌面云、园区三维导航、园区办公自动化等服务。

展示层作为园区门户，利用包括应用统一服务门户、社交统一公众号、电视和广播等各种终端系统向外界提供丰富的智慧服务，并且能实现权限可控。

总体而言，基础设施层主要负责信息采集和网络通信，只需在特定场景部署感知设备并接入网络层即可满足新需求，具有灵活扩展性；平台层应具有集约共享的特性，整合可重用能力，提高资源利用率；应用层提供丰富而具有特色的园区业务服务系统，由展示层完成服务系统与用户的友好交互。

3 关键技术

3.1 物联网

物联网是通过各种信息传感设备，按约定的协议，将任何物品与互联网相连接，进行信息交换和通信，以实现智能化识别、定位、追踪、监控和管



图1 智慧园区体系结构

理的一种网络技术。其本质就是将传感、通信和 IT 技术应用到各行业，实现彻底的感知和度量、泛在的接入及互联、智能的分析及控制等。随着智能传感器技术的发展，可以低成本、高精度地感知各类信息，如声光电等环控信号、脉搏血压等生物信息、运动信息等，各类传感器的出现大大增强了物联网的感知能力和应用广度。

物联网目前的主流应用还是在智慧城市方面，包括公共事业、运输、医疗、楼宇、工业等，其中，智能楼宇、智能照明、智能停车等典型应用也是智慧园区的建设需求。根据各类业务对传输速率的要求，可将物联网业务分为高速率、中速率、低速率 3 类，智慧园区的智能停车、楼宇、照明等需求，更多集中在超低速业务覆盖范围，窄带物联网技术（NB-IoT）可作为这类应用场景的解决方案。

3.2 云计算

云计算^[4]作为分布式计算、网络存储、虚拟化、负载均衡等融合的产物，按需提供动态扩展的计算、存储、网络资源，具有高性能、虚拟化、动态性、扩展性、灵活性等特点，满足业务快速部署和业务创新的要求，减轻管理运维的负担。云计算的特点恰好满足智慧园区业务创新、快速部署的要求，在实现数据共享、打破信息“孤岛”、整合重用资源等方面具有天然优势。智慧园区云计算技术架构如图 2 所示。

智慧园区通过云服务的方式为平台层和各个应用系统提供资源，由 x86 服务器、网络设备、安

全设备构成的底层 IT 基础架构层（基础设施即服务 IaaS），通过虚拟化（如虚拟机、容器等）、软件定义网络、软件定义存储技术，根据需求向用户动态提供计算、存储、网络等基础 IT 资源，实现资源的动态管理和按需分配。平台层采用面向服务的体系架构（平台即服务 PaaS），为整个园区应用开发者提供统一安全的开发环境，构建统一的流程引擎、权限管理、身份认证、数据仓库等服务，为开发其他智慧服务的业务应用提供操作系统、开发环境、公共组件等。业务应用层（软件即服务 SaaS）提供统一认证、统一门户等用户接口，向用户提供各类智慧应用，基于云计算和面向服务的体系架构能够根据需求快速开发部署新业务。

3.3 面向服务的架构

面向服务的架构（SOA, service oriented architecture）作为组件模型，它独立于实现服务的硬件平台、操作系统和编程语言，使用自治的、平台独立的、松散耦合且可重用的服务作为基本元素，通过定义良好的接口和契约快速构建可互操作的、可进化的分布式软件应用，能够灵活快速地应对业务的频繁变化。

SOA 可以根据需求通过网络对松散耦合的粗粒度应用组件进行分布式部署、组合和使用，以企业服务总线为接口管理和数据交互的核心通道，由消息总线提供与平台无关的消息传递服务，实现不同业务系统间的通信，有效避免众多应用系统之间“意大利面”式的应用接口耦合，系统扩展能力得到极大提升。

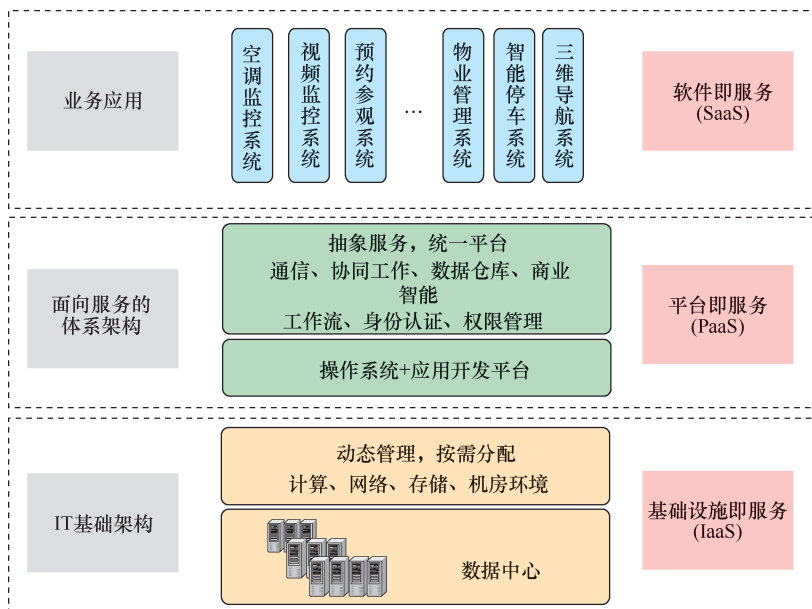


图 2 智慧园区云计算技术架构

SOA 平台能够整合提炼数据库访问服务、信息目录服务、数据交换服务、统一认证服务等普遍使用的核心组件作为共性支撑服务，供开发其他智慧应用使用，通过标准化集成，实现园区业务系统能力整合，便于系统的快速扩展和良好的运维管理。

3.4 信息安全

安全是任何信息系统的前提，园区作为一个开放性场所，具备信息技术高度集中的特点以及网络技术与协议上的开放性，使园区网络存在各种类型的安全隐患，安全问题应更加引起重视。安全问题可能来自系统本身防御能力不够、内部人员威胁、黑客攻击、网络病毒等。因此，要在信息采集、数据传输与存储、信息处理和应用服务等方面建立全方位的安全管控体系。

在感知层面，各种传感设备往往成为整个平台入侵的入口，要保证设备入口不被攻击，防止传感数据的非法读取或篡改，实现安全的数据采集至关重要。网络传输层面可采用物理隔离或加密的安全协议实现安全的数据传输，如内网、智能化专网、VPN 等技术保证数据传输安全。针对无线链路容易被攻击者窃听的特点，可采用更高级的加密算法、更好的认证算法、更安全的无线传输协议等，通过部署网络准入控制设备限制各类人员的网络接入权限，通过上网行为分析设备监控恶意上网行为。平台层主要关注云计算资源池的安全，除了部署防火墙、漏洞扫描、IPS、抗 DDoS 等常规安全设备保证计算、存储、网络等基础设施安全，还应考虑冗余、备份和隔离等，实现多租户云环境下的数据安全。应用层主要通过认证、审计、密钥管理等技术加强服务访问控制。

4 智慧园区规划方案探讨

智慧园区作为一个综合性工程，园区建设内容繁杂，除底层智能化基础设施建设外，更多的是大量智慧型业务系统建设，涉及的技术众多。为了能够满足不断变化的需求，保证新业务的快速部署，需要考虑系统的扩展性和技术的演进性等。因此，在建设中应遵循“整体规划、分步实施，渐进优化”的原则。统一规划和持续引导在智慧园区建设中起到关键性作用，就智慧园区建设整体规划思路、技术方案选型以及技术演进等方面做深入探讨^[5-7]。

4.1 总体思路

按照以人为本的原则，从不同人员需求出发，

结合园区功能规划，考虑各种场景的应用需求，参考业界成熟及先进技术，规划各种场景的功能实现。在智慧服务应用方面，可广泛搜集分析行业内典型案例，深入调研园区各类人员的迫切服务需求以及可能的应用场景，通过横向和纵向分析比较等手段，总结智慧园区共性服务需求，再根据产业特色和园区特点规划建设具有个性化和探索性的智慧应用。在园区整体技术架构选择上，通过调研多种可实现园区智慧的前沿技术和主流架构，如物联网、SOA、云计算、信息安全、VR/AR、AI 等各种主流技术，分析其与智慧园区的主要切合点及应用策略，并根据技术特色、业内应用、成熟度等特点，整体规划当前技术架构和远期演进方案。

4.2 技术架构及演进思路

在技术选型上，智慧园区系统为了满足新兴业务快速接入和资源动态部署的要求，建议遵循“重架构、轻应用”的技术方案，基于云计算的 SOA 支撑平台架构，能够实现标准化集成、虚拟化整合、动态部署、共享服务能力，随着 SOA 和云计算技术的进一步融合和演进，实现应用的快速组装和构建，满足 SaaS 多租户架构。

微服务作为 SOA 的主要演进方向，其核心思想是一个应用是由多个小的、相互独立的微服务组成，这些服务运行在自己的进程中，开发和发布都没有依赖。微服务能够独立于其他微服务发布或者取消发布、支持水平扩展、快速构建和发布、微服务之间的功能不相互影响，可以通过 Docker 技术快速部署微服务，相对于传统的虚拟机模式，利用 Docker 容器构建、发布、启动微服务将会变得十分快捷。

结合云计算技术，由 x86 服务器、网络设备、安全设备构成的 SaaS 层，通过虚拟化（如虚拟机、容器等）、软件定义网络、软件定义存储等技术提供满足资源动态部署要求的 IT 基础设施。SOA 支撑平台部署在 PaaS 层，提供园区统一开发环境、数据统一管理和共享、流程统一管理等服务，整合园区原有系统的重用能力提供功能服务接口。SaaS 层提供统一认证、统一门户等用户接口，向用户提供各类智慧应用，基于 SOA 平台层的有效支撑，智慧服务能在 SaaS 层快速开发部署。

目前业界 SOA 集成平台云化部署方案已成熟，SOA 集成平台可采用云化方式部署，各类智慧化应用也直接采用云化部署方式，实现与 SOA 平台对接。云计算技术本身将向更加简化、轻量级的方向

演进，目前主流的云计算技术有虚拟机、容器、UniKernel 等。基于虚拟机器（VM）的部署方式相对成熟，也是目前业界大部分业务平台的主流技术。容器技术作为一种操作系统级的虚拟化技术，具有轻量级虚拟化的特点，使用沙箱机制，几乎没有性能开销，可以快速地在服务器中创建和运行，在产业界受到亚马逊、Redhat、VMware、OpenStack 等厂商和组织的支持。Unikernel 作为一种新兴技术，将应用及其依赖的运行环境全部运行在“内核态”上，目前处在研究阶段，主要的项目包括 ClickOS、Clive、MirageOS 等，商业化应用为时尚早。容器是当前主要的研究热点，Unikernel 是未来的主要研究方向，考虑到技术的成熟度，近期采用 VM 技术实现智慧园区的平台部署，并跟踪容器等新技术的演进，后续待技术成熟后逐步升级引入。

4.3 SOA 下的云化

SOA 下的云化包括软硬件 2 个层面。硬件层面的云化包括虚拟化资源整合和资源统一动态调度、数据库中间件等各种运行环境云化、开发环境云化 3 个阶段。首先实现 IT 硬件基础设施层面的云化和资源动态调度，其次实现开发平台、开发环境层面、业务基础数据层面的云化，最后实现应用的快速组装和构建，满足 SaaS 多租户等架构。软件层面实现能力集成中心和能力产生中心的进一步融合，在基础设施和平台层云化后，SOA 的集成点将由业务系统间的集成转化为云化后各能力中心的集成。在剥离了 IT 硬件基础设施后，对于业务系统解耦后的数据层、业务规则层、流程层、界面展现层，都可以根据共性向云端迁移和集中化。

5 结束语

智慧园区的概念被提出以来，国内外建设起众多优秀园区，智慧园区作为一项综合性工程，必然遵循“整体规划、分步实施”的原则，本文重点探讨智慧园区整体规划思路和技术方案。根据智慧园区的体系架构，从基础设施层、平台层、业务应用层和展示层 4 个层面介绍园区建设内容，分析研究了所涉及的物联网、云计算、SOA、信息安全等若干关键技术。最后探讨了智慧园区的整体规划思路以及技术架构及演进思路等。

参考文献:

[1] SUN H L, FAN J L, LIU J H. Investigation of smart economic zone

construction[J]. Modern Electronics Technique, 2013, 14: 61-64.
 [2] WANG J Y, LI C, XIONG Z. Survey of data-centric smart city[J]. Journal of Computer Research and Development, 2014, 51(2):237-259.
 [3] ZHANG Y X, SHEN Y Q, GUO X P. Briefly discussion about the construction technical specifications of science and technology Wisdom park[J]. Software Industry and Engineering, 2016, 5: 5-8.
 [4] GU Y X. Analysis and research on intelligent cloud-service platform to the industry park[J]. Computer Systems & Applications, 2016, 25(10): 65-72.
 [5] ZHU G P, HUANG X. Overall architecture of an IoT middleware based on intelligent park[J]. Computer Technology and Development, 2017, 27(2):83-87.
 [6] LI D R, YAO Y, SHAO Z F. Big data in smart city[J]. Geomatics and Information Science of Wuhan University, 2014, 39(6):56-73.
 [7] GU X J, DAI F, CHEN J X. Relationship between smarter manufacturing and smarter city[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2013, 19(5):1127-1133.

作者简介:



周雷雷（1986-），男，中国移动设计院有限公司安徽分公司咨询设计师，主要研究方向为数据与 IT 支撑网络工程咨询与设计。



江伟（1980-），男，中国移动设计院有限公司安徽分公司高级咨询设计师、高级工程师，主要研究方向为数据与 IT 支撑网络工程咨询。



王猛（1981-），男，中国移动设计院有限公司安徽分公司工程师，主要研究方向为数据与 IT 支撑以及云计算资源池的规划咨询和设计。



杜诗研（1981-），女，中国移动设计院有限公司安徽分公司高级咨询设计师、工程师，主要研究方向为数据与 IT 支撑网络工程咨询。