

# 基于云计算的智慧社区信息化平台的研究

权瑞, 吴伟明

(北京邮电大学计算机学院, 北京市 100876)

- 5 **摘要:** 随着智慧城市的发展, 智慧社区已成为未来的发展趋势, 社区的信息化能够利用先进的技术, 提供智慧的服务。云计算技术的为智慧社区信息化发展提供了很好的技术手段。本文分析了当前智慧社区信息化发展的情况, 分析了云计算技术对于智慧社区信息化的优势以及应用, 并在此基础上探讨了基于云计算的智慧社区的架构, 以推进智慧社区的发展。
- 10 **关键词:** 计算机应用技术; 智慧社区; 云计算; 智慧城市
- 中图分类号:** TP399

## Research on Smart Community Informationization Platform Based on Cloud Computing

- 15 QUAN Rui, WU Weiming  
(Computer Science School, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876)
- Abstract:** With the development of smart city, the smart community has become the development trend of the future. Informatization of community can take advantage of advanced technology to provide intelligence services. Cloud computing provides a good technical means for informatization development of smart community. This paper analyzes the current situation of the development of smart community, analyzes the advantages and application of cloud computing technology for smart community. On the basis of these, studies construct of smart community based on cloud computing, in order to promote the development of the intelligence community.
- 20
- 25 **Key words:** Computer Applications Technology; Smart Community; Cloud Computing; Smart City

## 0 引言

- 随着智慧城市的发展, 智慧社区已成为数字化城市建设重点。目前, 对智慧社区国内尚无统一的定义, 但概括综合各地正在进行的智慧社区建设, 其具体内容大致是综合运用互联网、通讯网、物联网技术, 将楼宇、物业、家居、路网、医院等诸多领域的信息加以充分
- 30 互联, 并基于社区公共数据资源中心, 综合开发利用各类社会信息资源, 从而实现社区管理、政府职能以及社会服务的智慧化<sup>[1]</sup>。

- 社区作为城市管理的基本单元, 在提高城市综合竞争力、城市品位、人民生活质量等方面发挥着重要作用<sup>[2]</sup>。社区管理的高成本、低效率和过度采集, 使得社区管理面临种种困难。
- 35 在新形势和新环境下, 如何更好地开展社区建设成为社区管理者需要考虑的问题。信息化建设成为一种解决之道, 这既是智慧社区建设的重要内容, 也是智慧城市建设的重要组成部分<sup>[3]</sup>。本文探讨了智慧社区信息化建设的现状和存在问题。针对在智慧社区信息化建设过程中遇到的问题, 探讨研究了一种智慧社区信息化建设方案。

## 1 智慧社区信息化建设的情况

- 40 当前国内外智慧社区信息化建设都在试点、示范和摸索中, 尚未有成熟的建设模式<sup>[2]</sup>。

---

作者简介: 权瑞(1989-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向: 移动互联网技术、网络管理与网络安全

通信联系人: 吴伟明, 女, 教授, 主要研究方向: 网络管理与网络安全, 移动互联网技术, 多媒体宽带通信. E-mail: wuwm@bupt.edu.cn

其主要存在以下问题:

(1) 缺乏统一标准, 重复建设严重

统一标准的缺失是移动社区信息化统一平台建设的难题。智慧社区的应用领域分化严重, 只有专门的解决方案, 没有集成的解决方案。在应用终端上, 从行业到企业, 各自都有自己的标准, 相互间的兼容性差, 这样就造成宏观上把握不清, 信息孤岛与重复建设现象严重, 相关资源不能整合应用<sup>[4,5]</sup>。

(2) 服务系统集成化程度低。

经过多年的建设, 传统的无线城市在电子政务、电子商务等方面已经形成了多个应用平台, 积累的大量的数据。但是这些平台之间是相互独立的, 形成多个数据孤岛, 造成各个平台之间互相融合整合程度非常低下, 并且普遍存在设备利用率低、管理维护成本高等问题。而完善的智慧社区服务体系需要深入整合资源, 提供高度整合集约的管理平台, 从而降低建设与管理成本。

(3) 没有立足于智慧城市的层面去规划和建设<sup>[6]</sup>。

目前对社区信息化建设大多只考虑社区物管和居家的基本需求。但是, 智慧社区信息化不进要满足社区物管和居家的基本需求, 还要立足于智慧城市的层面去规划和建设。智慧社区需要能够在智慧社区之间以及智慧社区和智慧城市之间相互通信和交互。

(4) 缺乏扩展性。

智慧社区信息化建设需要存储大量的数据, 并且提供很好的可扩展性, 以便于新的功能模块能够随时的加入。传统关系型数据库以满足数据一致性 (ACID) 为目标, 并没有考虑数据规模扩大时的扩展性, 以及单点系统失效时的可靠性。虽然经过多年的技术发展, 产生了一些对关系性数据库的修补, 然而受限于理论和实现上的约束, 在扩展性和存储大数据方面, 仍然难以满足要求。

## 2 云计算技术在智慧社区中的应用

云计算技术的出现, 顺应了这个契机, 云计算技术的运用恰好为这些问题的解决提供了有效方式。云计算技术作为一种计算模式, 其重要特征就是资源整合, 能够提供更强大的应用支撑能力, 进一步推动区域信息化建设发展, 为区域社会和经济更快更好地发展提供有力保障<sup>[7]</sup>。

### 2.1 云计算技术应用于智慧社区的优势

将云计算技术用于信息化服务平台构建可以解决现有智慧社区系统中没有一个开放的、统一的、集成的网络服务共享平台的问题, 并且能够和智慧城市带来业务与资源的优化管理和安全控制管理。

(1) 降低运营成本。

云计算可以让所有资源得到充分利用, 其中包括价格昂贵的服务器以及各种网络设备, 工作人员的共享也使得成本降低。云计算服务平台的应用可以提高资源的利用率, 降低单位资源的成本。而且业务与资源的集中调度可以实现资源的多用户共享, 有效提高资源的利用率。在智慧社区中, 还可以根据社区用户使用业务的负载情况, 自动将资源调度到需要的地方, 达到社区资源最优化配置。

(2) 与智慧城市的数据交互。

为了提供更好的服务, 智慧社区经常需要向智慧城市获取数据, 同时, 智慧社区也

有数据需要上传到智慧城市中。这样就需要在智慧城市和智慧社区之间有一套统一规范的接口。当前智慧城市都是架构在云计算平台之上，将云计算技术应用于智慧社区能够很好的满足这一要求，云计算平台能够将智慧社区中的数据进行整合、整理、存储。便于提供统一规范的接口。

85           (3) 降低终端要求。

云计算模式在显著提高资源利用率的同时，降低了对用户终端的要求。用户可以通过简单的终端来获得服务器端强大的计算、存储能力。因此，云端高性能计算，存储能力的支持可以降低对终端的要求，简化终端计算系统的软件结构，使复杂计算放在云端中实现，从而使终端的智能化得到显著提高。

90           (4) 动态可扩展性。

当数据量累计到一定程度，云计算平台系统会自动对数据进行水平切分，并分配不同的服务器来管理这些数据。这些数据可以被扩散到上千个普通服务器上。这样一方面可以由大量普通服务器组成大规模集群，来存放海量数据(从几个 TB 到几十 PB 的数据)。以视频文件为例，现今普遍采用的 720P (1280×720) 高清(HD)网络摄像机，其高清视频录像资料可压缩到每小时 3GB 左右容量，如果小区内有 10 个摄像头，这样小区内视频文件每天的大小将达到 720GB，使用本地文件系统显然无法满足这个要求。另一方面，当数据峰值接近系统设计容量时，可以简单通过增加服务器的方式来扩大容量。这个动态扩容过程无需停机而可以照常运行并提供读写服务，完全实现动态无缝无宕机扩容<sup>[5]</sup>。

## 2.2 云计算技术在智慧社区中的应用

100           Hadoop 是由 Apache 开源组织的一个分布式计算框架，可以在大量廉价的硬件设备组成的集群上运行应用程序，为应用程序提供了一组稳定可靠的接口，旨在构建一个具有高可靠性和良好扩展性的分布式系统。Hadoop 实现了包括分布式文件系统和 MapReduce 框架在内的云计算软件平台的基础架构，并且在其上整合了包括数据库、分布式计算等一系列平台，其已成为工业界和学术界进行云计算应用和研究的标准平台。

105           现有利用开源云计算项目 Hadoop 部署云计算环境来解决企业内部海量数据处理和存储问题的企业和研究机构不胜枚举如 Facebook、twitter 和百度等。

### 2.2.1 HDFS 的应用

HDFS 是 Hadoop 的一个分布式文件系统，HDFS 以流式数据访问模式来存储超大文件，运行于硬件集群上。HDFS 还具有高可靠性和便捷的扩展性。

110           HDFS 可以作为在智慧社区信息化平台中作为整个系统的文件系统使用。平台中各类文档、视频、图片应该使用 HDFS 存储，而不是本地的文件系统。这些文件具有快速增长（尤其是视频），海量数据（尤其是视频，图片），要求高可靠性（尤其各类办公文档）的特点。使用本地文件系统显然无法满足这些要求。而 HDFS 正式为此而设计另外。另外，各类文件统一存储于 HDFS 中便于管理。

### 2.2.2 HBase 的应用

115           HBase (Hadoop Database)，是一个高可靠性、高性能、面向列、可伸缩的分布式存储系统，利用 HBase 技术可在廉价 PC 上搭建起大规模结构化存储集群。HBase 是 Google Bigtable 的开源实现，HBase 利用 Hadoop HDFS 作为其文件存储系统；HBase 利用 Hadoop MapReduce 来处理 HBase 中的海量数据。Hadoop 是离线计算平台，这本身是无法对响应时

间做保证的，但其中 HBase 是支持海量数据、高并发的在线数据库。

在智慧社区信息化平台中，数据中心可以使用 HBase 和传统数据库一起构建。某些数据有数据量大、对线性拓展有需求、对自动化运维（负载均衡）有要求、存储的数据是非常稀疏的数据、而且应用模式简单的特点。对于具有这些特点的数据，可以使用 HBase 存储数据有更多的优势和便利，可以替换传统关系型数据库。这些数据包括了日志信息、安防信息等数据。其他结构化的数据，没有动态增长特性的数据仍然可以使用关系型数据库。

### 3 智慧社区信息化平台架构

合理的架构是智慧城市、智慧社区发展的迫切需求。为使社区的信息资源高效地整合，实现深层次的利用，提高社区的运作效率和管理决策能力，真正意义上地实现社区信息化与智慧化，使智慧社区真正融入智慧城市建设，本文结合智慧社区建设所面临的问题，基于云计算技术上，对业务、标准、管理流程、应用和信息进行一体化设计，提出智慧社区信息化平台架构，该平台架构自下而上由基础网络层、基础能力层、管理支撑层、应用层构成。整体架构如图 1：

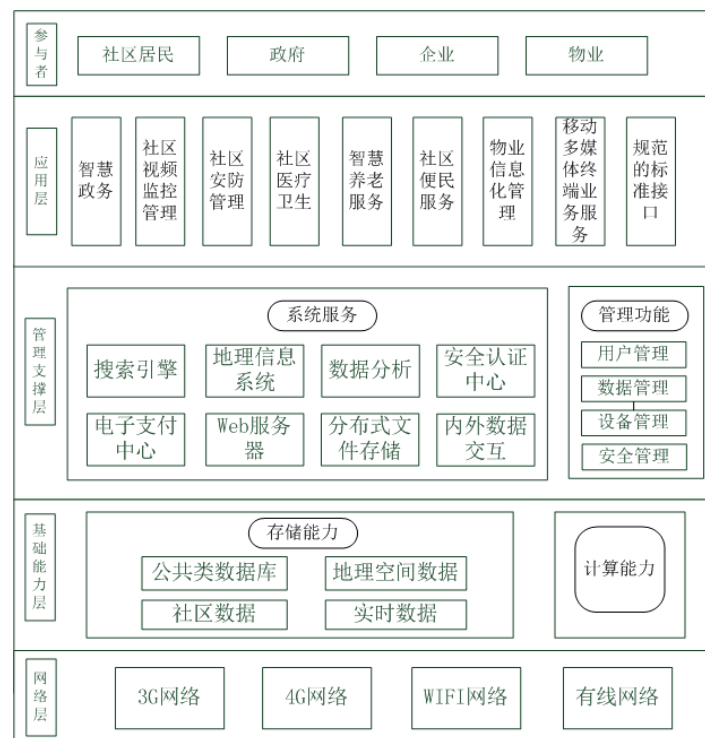


图 1 整体架构图

#### 3.1 基础网络层

网络层主要是实现将社区内部智能监控系统、感应设备设施、信息服务系统的信息接入社区通信网络的功能，实现数据在网络路由层的传输、交换以及支撑各子网络之间的信息传输。它是实现社区各个系统互通的物理保障。网络层由 3G 网络，4G 网络，WIFI 网络，有线网络等构成。

#### 3.2 基础能力层

基础能力层为上层的服务提供了存储能力和计算能力。

### 3.2.1 存储能力

存储能力体现在以数据交换的规范化接口为标准,对不同应用子系统的数据进行合理有效的整合,建立有序的社区数据中心,从而为管理支撑层内各不同应用提供数据<sup>[8]</sup>。数据中心某些应用使用传统的关系型数据库,而某些应用使用分布式数据库 HBase,从而使数据中心能够进行 PB 级的存储,并且具有灵活的扩展性。社区信息化平台的数据中心,主要的组成部分如下:

(1) 公用类数据库:包括社区综合统计信息库、社区空间信息库、社区服务资源信息库、社区人口资源信息库、社区物业名录信息库等<sup>[4]</sup>。

(2) 社区数据:以满足用户信息交流、发布、沟通等需求为特征,存储和处理社区内的服务信息数据,包括便民服务数据、社区安防数据、日常行政工作数据、社区文档数据、卫生医疗数据等。

(3) 地理空间数据:存储和处理智慧社区网络拓扑结构数据、各类管线结构数据、地理信息数据等。

(4) 实时数据:以时间序列为主要特征,处理和存储智能设备运行过程中的实时数据。实时数据主要以社区内部使用为主,如社区视频监控,日志等数据,更新周期短,数据量大。这类数据最适合使用 HDFS 和 HBase 进行存储。

同时,数据中心需要规定了统一的基本数据元素。这样,有利于实现不同智慧社区之间,智慧城市和智慧社区之间体系结构数据的互操作;便于实现与其他数据源(如其他领域的专用数据库)的接口。同时,能够解决需要存储大量数据和提供灵活的可扩展性的问题。

所有数据存储在数据中心中。数据中心使用三种方式存储数据,关系型数据库、HBase、HDFS。其中文档、视频、图片等文件存储在 HDFS 中。常规结构化数据存储在关系型数据库中。对于非结构化数据、海量数据、快速增长的数据存储在 HBase 中。

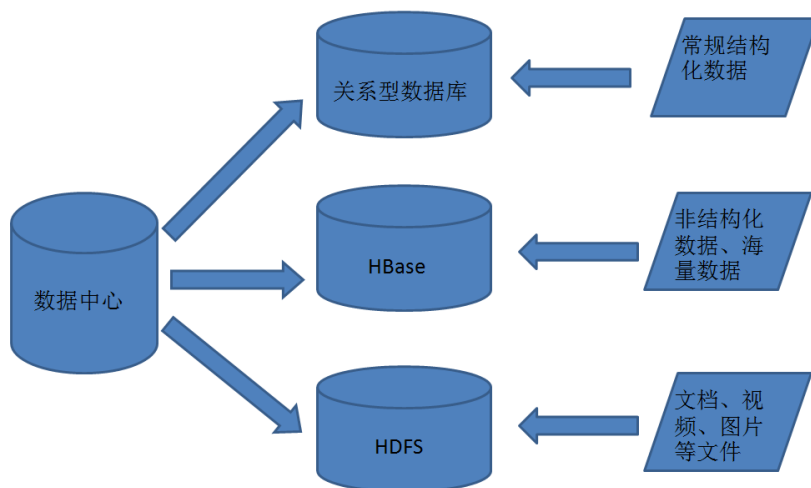


图2 数据中心

### 3.2.2 计算能力

主要采用云计算技术,通过分布式计算提供强大的计算能力。为管理支撑层的搜索引擎,地理信息系统等功能提供计算能力。

## 3.3 管理支撑层

管理支撑层是整个构架的核心。该层不仅为智慧社区的应用功能提供支撑,同时也是系



统管理的实施者。该层主要由各个系统服务和管理功能组成。

### 3.3.1 系统服务

智慧社区信息化平台中系统服务为上层应用提供支持，它的功能包括：

(1) 搜索引擎。搜索引擎为智慧社区中其他服务和使用者提供全文搜索的功能。

175 (2) 地理信息系统。通过地理信息系统，可以为使用者提供各种服务的地理位置方面信息。

(3) Web 服务器。Web 服务器为智慧社区中的众多 Web 应用提供支撑。

(4) 数据分析。数据分析用于分析智慧社区信息化平台中的数据。数据分析基于特定的计算规则，对结构化数据和非结构化数据进行计算处理，以从海量信息中得到规律性的认识。

180 (5) 分布式文件存储。分布式文件存储为智慧社区的应用提供安全、可靠、高速的文件存储功能，用于存储文档，图片，视频以及其他文件。

(6) 安全认证中心。安全认证中心是对各类组织、个人签发与认证数字身份的权威机构。安全认证中心能为应用系统提供安全身份认证功能，而且还能为应用系统文件的传输机密和完整性提供安全的解决方案<sup>[6]</sup>。

185 (7) 电子支付中心。电子支付中心可以为智慧社区的各个应用系统提供便捷的支付方式，以方便各类组织和市民参与政务、商务等各类活动，更好地实现流动支付。

(8) 内外数据交互。内外数据交互采用标准规范化的数据标准，使其适用于更高层面(智慧城市的角度)对社区资源利用。

### 3.3.2 管理功能

190 智慧社区信息化平台中管理功能为管理者提供管理智慧社区信息化平台中设备、数据等的手段，具体管理功能包括：用户管理、数据管理、设备管理、安全管理等。

## 3.4 应用层

应用层表现智慧社区表现功能需求。面向智慧社区的直接参与者，包括社区居民，社区物业，政府以及企业。通过不同终端，例如手机、PC、平板电脑、电子显示屏等，提供对社区应用的访问，然后根据可控性策略为其提供个性化的服务。该层的具体实施策略包括：

(1) 通过各种智能设备完成对相关信息的查看、输入、存储和利用。

包括的具体应用有：智慧政务，社区视频监控管理，社区安防管理，社区医疗卫生，智慧养老服务，社区便民服务，物业信息化管理，移动多媒体终端业务服务等。

200 (2) 为了实现与智慧城市、政府、企业、商业以及其他智慧社区的交互，提供规范的标准接口。

## 4 结论

本文给出了一种基于云架构的智慧社区信息化平台的构建方案。随着云计算、物联网及移动互联网等新一代信息技术的应用开展，更加推进智慧社区的发展和建设。在智慧城市云架构之下，智慧社区应以云计算平台为依托，结合社区的具体环境及应用先进的技术，加快智慧社区的信息化平台建设，以达到社区管理更加智慧高效，给居民带来全方位的信息化生活。使新型的智慧社区能够高效地管理政务，便捷地集成社区服务，智能化地管理区域，使居民生活更加美好，环境更加宜居生活，从而有力的推动智慧城市的发展进程。

## 210 [参考文献] (References)

- [1] 李宇翔, 费世英, 李端明. 智慧社区系统架构研究[J]. 图书情报工作网刊, 2012, 12 (009) : 39-44.
- [2] 李翼, 马昌军, 董辰儿, 等. 智慧城市顶层设计探讨[J]. 邮电设计技术, 2013 (6) : 1-4.
- [3] Li X, Lu R, Liang X, et al. Smart community: an internet of things application[J]. Communications Magazine, IEEE, 2011, 49(11): 68-75.
- 215 [4] 焦俊一. 智慧社区服务创新应用系统的探索[J]. 物联网技术, 2013, 3 (2) : 8-11.
- [5] 邓跃设, 向涛. 基于云计算的智慧社区综合管理系统关键技术研究[J]. 无线互联科技, 2013 (1) : 8-9.
- [6] 赵大鹏. 中国智慧城市建设问题研究[D]. 吉林: 吉林大学, 2013.
- [7] 汪芳, 张云勇, 房秉毅, 等. 物联网, 云计算构建智慧城市信息系统[J]. 移动通信, 2011, 35 (15) : 49-53.
- 220 [8] 何廷润. 以数据为中心的智慧城市信息体系架构研究[J]. 移动通信, 2013 (3) : 13-17.