

一种基于 OMA DM 的设备管理系统

王振江

(中国科学院研究生院计算机应用系, 北京 100049)

摘要: 针对移动终端增值业务设计的盲目性问题提出设备能力系统层次模型, 建立厂商设备能力和用户设备能力概念, 定义涵盖采集、验证、管理、描述等方面的管理流程。利用多种相关协议设计基于开放移动联盟设备管理规范的终端能力管理系统框架, 原型系统整合了终端能力管理系统和流媒体服务, 实验结果表明, 该框架能较好地满足服务质量个性化要求。

关键词: 设备管理; 设备能力管理系统; 开放移动联盟

Device Management System Based on OMA DM

WANG Zhen-jiang

(Department of Computer Application, Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049)

【Abstract】 Value added service design quality depends on capability of mobile terminal and analysis of user information. This paper proposes a logical layers model of capability system, differentiates manufacture-based device capability and user based device capability, and defines corresponding management flow which covers profiling, validation, management and description. System architecture is proposed based on multiple existing technologies and protocols. Prototype study by merging capability system and streaming service verifies its effective supporting capability to the service design and personalization.

【Key words】 Device Management(DM); Device Capability Management System(DCMS)Open Mobile Alliances(OMA)

1 概述

设备管理是一系列用于远程管理终端设备的技术、协议及规范。该技术原本主要用于设备固件的远程更新(Firmware Update Over The Air, FOTA)。随着技术的发展, 它涵盖了软件对象管理、设备诊断、设备能力管理、任务日程管理、无线信息采集等多种功能。在过去几年中, 设备管理(Device Management, DM)应用主要针对终端的售后服务, 特别是增值应用的安装、设置及分析。然而, 增值应用的服务质量取决于对终端能力的了解。根据最近在欧洲的研究表明, 移动终端增值应用下载失败平均为 50%, 而且 85% 的手机电视用户在第一次使用后不再使用该服务。另外, 增值应用的设计开发环节普遍缺乏对用户终端能力及用户配置的了解, 造成了业务发展的盲目性^[1]。

本文分析了终端能力信息的分层模型, 综合应用用户终端档案(User Agent Profile, UAProfile)与开放移动联盟(Open Mobile Alliances, OMA)DM 相关协议, 设计了终端能力管理系统, 为相关网元与第三方系统提供必要的基于设备和用户的能力信息访问服务。

2 相关技术发展状况

OMA 的 UAProfile 规范主要用于描述设备能力信息, 现在发布的版本为 2.0^[2]。UAProfile 采用了 CC/PP(Composite Capability/Preferences Profile) 框架, 遵循 RDF(Resource Description Framework)语法与词汇定义。UAProfile 2.0 规范定义了涉及硬件、软件、应用、WAP 和网络的设备能力特性, 用于内容的适配。在实际工程中, UAProfile 数据通常由设备生产厂商创建, 并在厂商数据库中进行维护。使用 WAP 协议的终端、服务端可以通过包头中的 x-wap-profile 或 Profile 获

得 UAProfile 数据地址, 从而获取 UAProfile 数据, 根据能力信息进行相应的内容适配。

OMA DM 规范经过了 1.1.2 和 1.2.1 两个版本, 已经成为了一个比较成熟的协议。其中包括初始设置过程定义、设备管理协议、通知协议、对象定义、对象组织与寻址方式、设备描述规范和安全等多个方面^[3]。OMA DM 定义了包括连接管理对象(CONNMO)、设备能力管理对象(DCMO)、固件升级管理对象(FUMO)、软件组建管理对象(SCOMO)、锁定与清除管理对象(LAWMO)等应用能力管理对象, 以及诊断与监控、设备管理计划、智能卡和 Web Service 接口等涉及功能流程的应用调度/服务管理对象^[4]。此外, OMA DM 设备描述采用了设备描述框架(Device Description Framework, DDF)。DDF 使用 XML 语法, 但不遵从 CC/PP 和 RDF 规范。

为了解决内容服务与复杂零散的设备能力信息之间的矛盾, 各大无线运营商都投入了相当精力, 对设备能力管理系统进行研究。作为系统提供商, HP 研发了统一设备能力系统(Universal Device Capability Repository, UDCR), 使用统一的 XML 语言作为用户访问接口。另外, 系统中整合了内容适配的相关功能。BEA(现在的甲骨文公司)在其 Weblogic Mobility Server 中也包含了设备能力子系统(Device Repository), 但具体应用情况不详。现有系统大多集成了 UAProfile 设备能力信息以及运营商原有系统所创建的私有格式能力数据, 但没有整合具备统一规范的 DM 管理对象, 无法有效管理与用户相关的设备能力信息。

作者简介: 王振江(1972 -), 男, 硕士研究生, 主研方向: 计算机安全, 计算机网络

收稿日期: 2008-12-30 **E-mail:** wzhenjiang@gmail.com

3 基于 DM 的设备能力管理系统设计

3.1 设备能力的层次分类

设备能力管理系统 (Device Capability Management System, DCMS) 的目标是解决创建、维护和使用设备能力信息的问题。设备能力根据来源分为基于厂商的设备能力 (Manufacturer-based Device Capability, MBDC) 和基于用户的设备能力 (User-based Device Capability, UBDC) 2 类, 如图 1 所示。



图 1 DCMS 设备能力分类结构

终端设备在出厂时已经完成了从硬件到设备应用的整合。设备生产厂商通常采用 UAProfile 规范记录并管理该类设备的能力信息, 称之为基于厂商的设备能力信息。基于厂商的设备能力信息隶属于某类设备, 与用户设置无关。它包括硬件信息、软件信息、操作系统信息等。

基于用户的终端能力信息主要包含对固有应用的配置信息、用户安装的应用软件能力及配置信息、应用访问调度能力、方式等。基于用户的终端能力信息可由运营商通过 DM 协议进行采集与维护, 并提供给第三方服务厂商应用。该类信息隶属于某个特定终端。

针对以上设备能力信息, DCMS 系统的设计主要解决以下 5 个问题:

- (1) 设备能力的收集;
- (2) 设备能力信息的自动化验证;
- (3) 设备能力信息的管理机制;
- (4) 设备能力描述的统一性;
- (5) 设备能力的分层与复合访问。

3.2 系统框架

DCMS 设备能力管理系统由设备能力转换前置机、设备能力管理服务器、设备能力信息数据库和设备能力访问接口等部分构成, 其结构如图 2 所示。其中, 转换前置机负责设备能力的采集; 管理服务器完成信息的自动化验证, 解决描述、维护的统一性问题, 同时负责外部系统分层访问时的寻址逻辑; 设备能力信息库负责设备能力的结构化存储; 管理服务器通过设备能力访问接口向第三方外部系统提供多种形式的访问支持, 如 FTP, HTTP, SOAP。

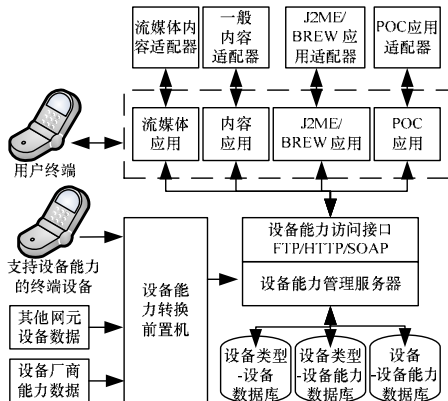


图 2 DCMS 系统结构

3.3 设备能力的采集

设备能力的采集有多种模式: 在线采集, 离线采集, 系统采集等。依据对设备能力的分类方式, DCMS 根据不同类型设备能力信息的特点综合应用不同的采集模式。

基于厂商的设备能力仅与设备厂商 (Manufacture, M)、型号 (Model, M) 和固件版本 (Version, V) 相关, 在型号、版本确定的前提下, 设备能力与设备的不同实例无关。因此, 基于厂商的设备能力采用离线采集的方式。数据格式使用标准化的 UAProfile。厂商或运营商可以通过设备能力转换前置机的接口, 将 UAProfile 文件直接输入 DCMS, 也可以由厂商系统发起请求, DCMS 自动查询厂商系统, 更新 UAProfile。此外, 使用标准的支持 UAProfile 的设备访问 DCMS, DCMS 转换前置机根据相关包头, 自动从厂商服务器下载 UAProfile, 既可作为数据输入也可作为补充方式灵活应用。

基于用户的设备能力与每一个设备实例紧密相关, 因此, 必须采用在线采集方式。数据格式采用 OMA DM 定义的管理对象 (Management Object, MO) 数据定义, 特殊应用的配置信息可在 OMA MO 定义规范下根据需求灵活扩充。采集协议使用 OMA DM 的设备管理协议: 服务器触发的单步协议, 服务器触发的两步协议或者 SCHED 小组正在定义的计划触发管理协议。由于 OMA 协议支持 HTTP, WSP 和 OBEX 等多种承载协议, 因此在线采集可透过无线网络直接访问前置机或采用 PC 代理的方式访问。

除了设备能力信息以外, DCMS 还需要采集用户与设备的标识映射数据来维护 2 层设备能力信息的寻址关系。每个用户要求一条独立的 UserID-MMV 记录。采集方式为系统采集。前置机与运营商系统的相关系统集成, 获取数据。这些系统包括移动交换中心 (MSC)、ADD (Auto Device Detection) 系统和 IMEI-MMV 配对数据库服务系统。采集数据包括设备标识 (Device ID)、用户标识 (User ID)、MMV 及其之间的配对关系信息。

3.4 设备能力的自动化验证、管理和统一描述

设备能力数据的正确性是服务质量的前提条件, 设备能力信息的验证至关重要。DCMS 需要管理的设备种类繁多, UBDC 的数据量更加是天文数字, 因此, 基于机器的自动化验证是唯一可行的方案, 见图 3。

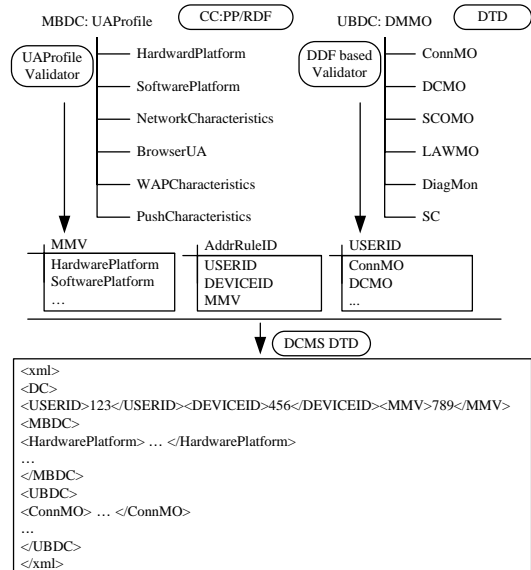


图 3 设备能力的描述与验证框架

对于离线采集的 UAProfile 数据，OMA 已经提供 UAProfile Validator 作为验证工具。对于在线采集得到的 DM MO 中所包含的 UBDC 数据，验证工具尚待开发，但逻辑并不复杂，按照厂商和应用开发商提供的 DDF 格式规则进行验证即可。系统采集得到的系统数据只包含寻址相关的简单关键数据，应用层的格式校验(如设备 IMEI 格式校验)以外，采用数据库的约束条件满足数据验证要求。

设备能力的管理是设备能力管理服务器的主要职能，包括采集调度和版本控制 2 个方面。采集调度根据采集类型定义相应的采集时间表、采集任务触发规则。DCMS 定义以下 5 类调度：

- (1) 操作员手工采集调度：由操作员触发的离线、在线和系统采集。
- (2) MBDC 的厂商触发式调度：由设备厂商请求发起的离线采集。
- (3) UBDC 的访问触发式调度：由用户设备访问触发的在线采集。
- (4) UBDC 的系统触发式调度：由操作员定义、系统自动发起的在线采集。
- (5) 系统采集的系统触发式调度：由运营商系统网元触发的系统采集。

版本控制主要针对基于厂商的设备能力，MBDC 与用户无关，适用于所有使用该型号设备的用户，用户的服务依据 DCMS 提供的能力数据进行实时的定制化。因此，厂商的 UAProfile 数据修改会引起大面积的蝴蝶效应。为避免放大厂商数据修改错误带来的负面影响，DCMS 定义以下维护、部署规则：

- (1) 商用系统以外，部署测试系统：重要数据商用上线前，进行相关的应用测试。
- (2) 独立的数据验证规则维护角色：负责维护数据验证规则数据，保证规则的确定性。
- (3) 版本化的数据存储：提供问题情况下的系统恢复功能。
- (4) 特殊重要应用触发的版本回退接口：提供问题情况下基于重要应用优先的故障恢复机制。

设备能力的存储与访问如图 4 所示。

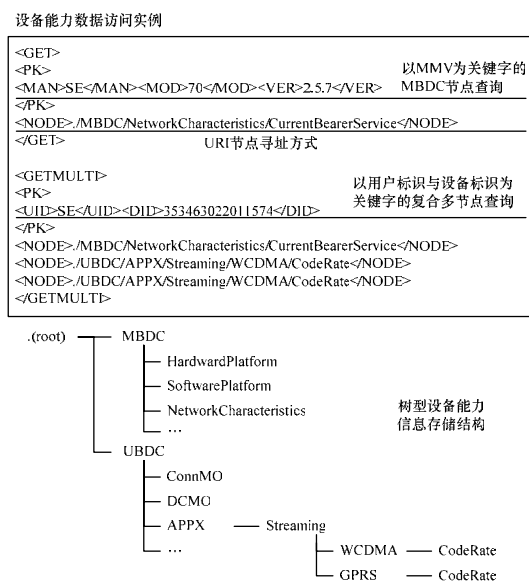


图 4 设备能力的存储与访问

DCMS 的设备能力信息存储在设备-设备能力数据库(UBDC数据)、设备类型-设备能力数据库(MBDC数据)和设备类型-设备数据库(标识映射数据)3个逻辑数据库中。数据全部为树型存储结构。设备能力访问接口使用统一的XML节点访问语言，寻址方式为以关键字定位的节点寻址方式。因为寻址逻辑数据的引入，查询可在不同的能力数据层操作，也可进行复合的跨层操作，实现了灵活的业务需求。DCMS 设备能力查询语言的XML schema定义为私有格式，不是本文研究重点，不再赘述。

3.5 设计结果的概念模型验证

根据 DCMS 设计进行了概念模型验证。终端侧使用了客户端程序模拟一款同时支持 GPRS 和 WCDMA 的手机。服务端集成了流媒体服务器和内容选择程序。DCMS, UAProfile 数据采集了屏幕大小和流媒体内容格式支持种类，DMMO 在 OMA 规范基础上定义并采集了 GPRS 码率节点、WCDMA 流媒体码率节点和激活数据接入点类型节点。根据 2 组不同的数据，由内容选择程序向客户端模拟程序提供基于设备能力信息的多媒体流。实验结果验证，设备类型相同，流媒体内容大小、格式不存在差异，与终端显示能力匹配，在用户选择不同承载网络时，流媒体内容的码率根据承载网络的要求，实现了差异化，内容质量对比如图 5 所示。总体试验结果满足预期的服务质量个性化要求。

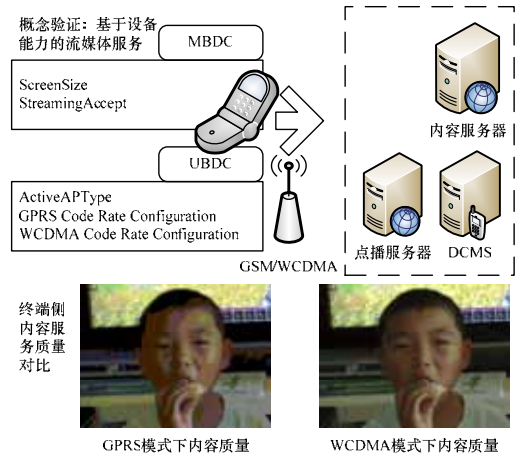


图 5 概念模型实现成果

4 结束语

DCMS 在原始的基于厂商的设备能力的基础上，提出了基于用户的设备能力概念，综合应用了 2 种事实标准，成功融合了 2 类不同来源，不同结构，不同层面的数据，为服务提供了统一的访问接口，可以大幅度改善增值服务设计中设备能力分析。但是，系统中对用户数据的私密性研究不足，是下阶段工作的重点。

参考文献

- [1] Jerome D. Device Management——the Last Leg Is in Your Hands[Z]. (2008-10-08). http://www.telco2.net/blog/2008/10/guest_post_device_management_t.html.
- [2] OMA. User Agent Profile Approved Version 2.0[Z]. (2006-02-06). <http://www.openmobilealliance.org>.
- [3] OMA. Device Management Approved Version 1.2.1[Z]. (2008-06-17). <http://www.openmobilealliance.org>.
- [4] OMA. White Paper on Provisioning Objects Draft[Z]. (2008-03-05). <http://www.openmobilealliance.org>.

编辑 张正兴