

RDB 平台和大数据平台混搭式的数据中心设计

张 轶

(中国移动通信集团湖南有限公司,湖南 长沙 410076)

摘 要:针对现有仓库存储和性能接近饱和,数据海量,一方面传统经分仓库计算压力大无法承载,另一方面传统经分仓库的扩展性弱,且成本很高。通过引入云计算、非结构化数据处理等新技术,创造性地提出了大数据架构平台与 RDB 平台并存的“混搭模式”,实现对各类数据高效低成本的存储及处理。RDB 技术主要解决传统仓库(主数据仓库、地市集市、VGOP 等专业集市)结构化数据业务,大数据平台技术主要解决大数据平台(流量日志类、网络信令类等流量运营)非结构化数据的处理和存储业务。

关键词:数据中心;大数据平台;RDB 平台;混搭模式

中图分类号:TP31

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2015)05-0172-07

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2015.05.041

Design of Data Center of RDB Platform and Big Data Platform Mashup

ZHANG Yi

(China Mobile Group Hunan Company Limited, Changsha 410076, China)

Abstract: Existing warehouse storage and performance is close to saturation with massive data, on the one hand, causing that traditional warehouse calculated pressure is too large to carry, on the other hand, traditional warehouse scalability is weak and cost is high. Aiming to those problems, creatively propose “mix mode” which is the big data architecture platform coexisting with RDB platform by introducing the new technology of cloud computing and unstructured data processing, achieving cost-effective storage and handling for various types of data. The main task of RDB technology is to solve the traditional warehouse structured data business, and big data platform technology is used to solve unstructured data processing and storage business of big data platform.

Key words: data center; big data platform; RDB platform; mashup patterns

0 引 言

随着移动通信网络 and 智能终端市场的快速发展,传统的电信商业模式受到严峻挑战,众多传统支柱型的业务收入因受移动互联网产品替代的影响而遭遇瓶颈,如话务量增幅降低、短彩信收入负增长等等。在全业务的竞争环境下,为了推动企业的快速发展,采用高效低成本的完成话音加流量经营并重转型。

完成“流量运营”需要引入互联网、网络信令等海量数据。现有仓库存储和性能接近饱和,面对如此海量数据,一方面传统经分仓库计算压力大无法承载,另一方面传统经分仓库的扩展性弱,且成本很高。

文中引入云计算^[1-2]、非结构化数据处理^[3-4]等新技术,对移动互联网时代下海量数据的存储、计算、互联网内容分析等关键技术进行预研。同时,创造性地提出了大数据架构平台与 RDB 平台并存的“混搭模

式”,实现对各类数据高效低成本的存储及处理。

这种经分平台架构的新型混搭数据中心,由 RDB 技术^[5]和大数据技术^[6]两种混搭。RDB 技术主要解决传统仓库(主数据仓库、地市集市、VGOP 等专业集市)结构化数据业务,大数据平台技术主要解决大数据平台(流量日志类、网络信令类等流量运营)非结构化数据的处理和存储业务。

新型混搭模型如图 1 所示。

该模式不仅利用了大数据平台对大数据的存储能力,同时也利用了大数据平台的处理优势对企业级数据仓库汇总压力的分担。

1 详细技术内容

1.1 总体技术

经分平台架构采用混搭模型数据中心,基于主数

收稿日期:2014-06-16

修回日期:2014-09-22

网络出版时间:2015-02-23

基金项目:湖南省自然科学基金(14JJ7043)

作者简介:张 轶(1980-),女,硕士,研究方向为移动通信、数据挖掘。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20150223.1252.055.html>

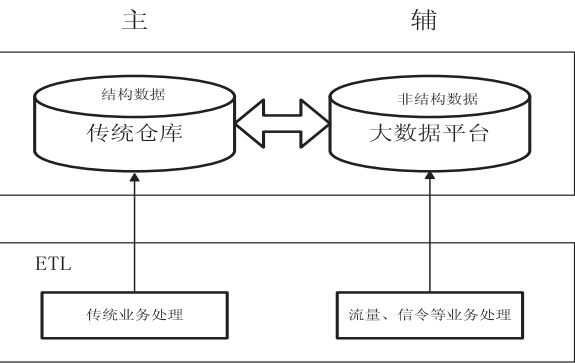


图1 新型混搭模型

据仓库为主和大数据处理平台为辅进行构建。主数据仓库主要负责传统结构化数据业务处理,大数据平台负责存储和处理非结构化数据,将处理后的分析结果导入传统仓库,并兼容传统仓库应用。其中接口层进行企业级数据仓库和大数据平台的数据采集和清理

(包括语音数据),基础层提供流量、WAP 日志、信令等大数据存储能力,汇总层提供数据汇总处理。

(1)RDB 平台负责承载交叉计算和标准数据能力提供。

- 汇总层:数据交叉计算处理;
- 信息层:提供标准的数据服务;
- 展现层:提供展现数据。

(2)大数据平台负责承载流量等新增业务存储,数据汇总计算能力。

接口层:全部的数据采集和清理(包括语音数据);

- 基础层:基础层数据存储;
- 汇总层:数据汇总处理。

1.1.1 总体架构

混搭模式总体架构如图2所示。

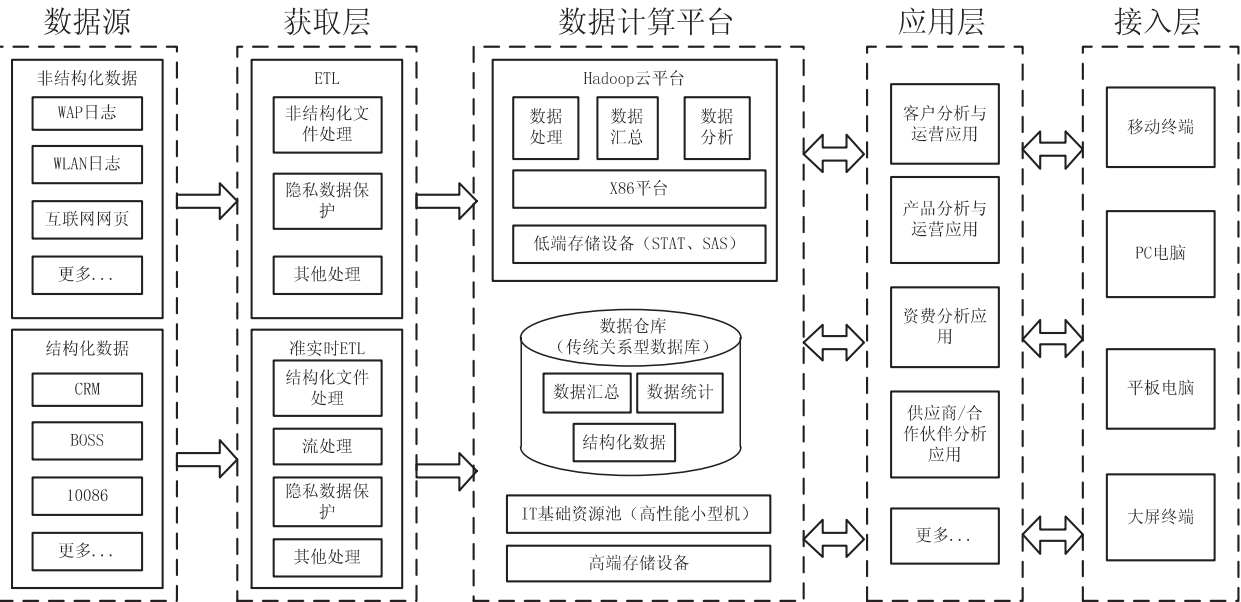


图2 总体架构

该模式的主要特点有：
(1)传统业务不受影响:从生产系统的语言、短信等传统业务不受影响,按原有流程入库主数据仓库,进行计算处理。

(2)满足流量运营等迫切需求:为了加强业务支撑移动互联网转型的能力,满足流量运营等重点业务需求,大数据平台与传统仓库各司其职,大数据平台负责海量存储及离线计算,主数据仓库负责数据汇总展现:

多接口数据采集:目前已支持的接口类型包括: Gn、Gb、WAP、A 信令、WLAN 等;

实现对非结构化数据的解析:针对非结构化的用户上网行为日志,通过采用爬虫及文本挖掘技术,精确识别用户上网内容;

海量数据的准实时处理:构建分布式的 Hadoop 大

数据处理平台^[7-8],实现 10 min 数据采集间隔完成四类数据的处理;

全量采集三类上网行为数据:实现了 CMWAP/CMNET 互联网日志、互联网应用 DPI、WLAN UA 信息的全量采集,日数据量达到 25 亿条。

(3)主仓库与大数据平台互动:主仓库将汇总后的视图数据传给大数据平台,满足大数据量的即席查询需求,而大数据平台处理后的小规模分析数据传回仓库,仓库应用层展现。

(4)混合模式实现“高效低成本”要求:主数据仓库负责高效及时地汇总和展现数据;海量数据计算平台利用大数据技术处理结构化和非结构化数据,实现低成本存储数据,及对海量数据的高效分析和挖掘。

1.1.2 技术架构

技术架构如图3所示。

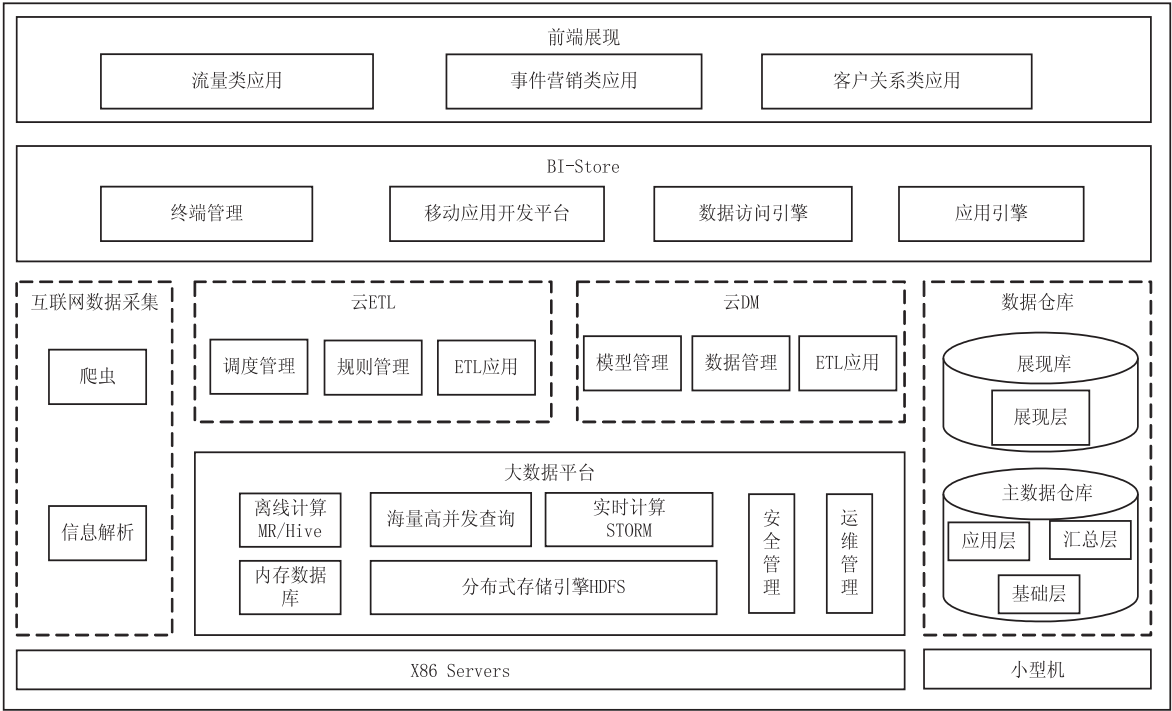


图 3 技术架构

混搭模式数据中心,主数据仓库和大数据平台统筹考虑各自技术特点,分担计算能力和存储能力:

(1)数据仓库,主要负责传统业务的数据存储和应用模型;

(2)大数据平台,主要负责非结构化数据或半结构化数据的存储和处理,同时负责原始数据的抽取、转换、加载和轻度汇总等计算任务。由离线计算平台、即时查询平台、流计算平台、内存数据库、分布式存储引擎组成:

离线计算基于 Hadoop MR/hive^[9-10] 技术,支持计算数据量超大,计算时延较长的仓库轻度汇总、流量类业务需求,在一定的周期内离线完成结构化与非结构化数据的计算,主要适用于 WAP 日志、信令数据分析、互联网日志数据分析、清单汇总计算等场景,某省目前的数据输入规模大于 20 亿/天;

海量高并发查询基于 Hadoop HBase^[11] 技术,实现传统技术不能负荷的海量文本数据高并发读写,适用于清单存储查询应用(语音详单、GPRS 清单、WLAN 清单、用户账单等),查询数据规模可以达到千亿-万亿记录;

实时计算基于 Storm 技术,能够对庞大的连续数据流做提取、过滤、分析等操作,实现信令级海量数据的实时规则匹配计算与简单统计逻辑,实时数据规模大于 100 亿/天,单节点每秒处理能力 27~100 万;

分布式存储引擎基于 HDFS^[12-13] 实现详单的长期存留,同时通过离线计算能力可以随时把存留的冷数据进行统计分析计算;

内存数据库基于内存的键值存储数据库 Redis,实现分布式存储,具有读写速度最快、支持复杂数据结构等优点,适合海量数据实时大批量简单读写,Redis 在多台机器的内存中并发进行,读写效率提升至少 15 倍以上;

安全管理,开启后,所有模块之间访问均会使用认证服务器分配的私钥进行加密通讯、防止网段内出现节点伪造;

运维管理,HA(ZooKeeper)作为大数据管理中心,对大数据平台进行统一监控管理,为运维人员提供可视化运维支持。

1.1.3 网络架构

混搭数据中心,主要新增大数据平台网络架构,主要用于接口文件采集和网页爬取的数据采集。接口文件包括对 WAP 日志等日志数据,GPRS 话单、WLAN 话单等接口数据进行采集;网页爬取是利用爬虫技术对互联网网页信息进行爬取。

平台主要分为内部局域网和外部接入网两个部分。

局域网的组织应考虑以下因素:带宽的需求;相关网络技术的先进性和成熟性;网络的安全及可靠性;满足一定带宽需求的可扩展性。

内部局域网是系统的核心,连接各功能服务器,实现系统内部各功能模块数据交互的网络承载支撑。鉴于本项目局域网内数据流量大,数据种类多,必须采用高速局域网,提供高速无阻塞的通道。

网络逻辑架构图如图 4 所示。

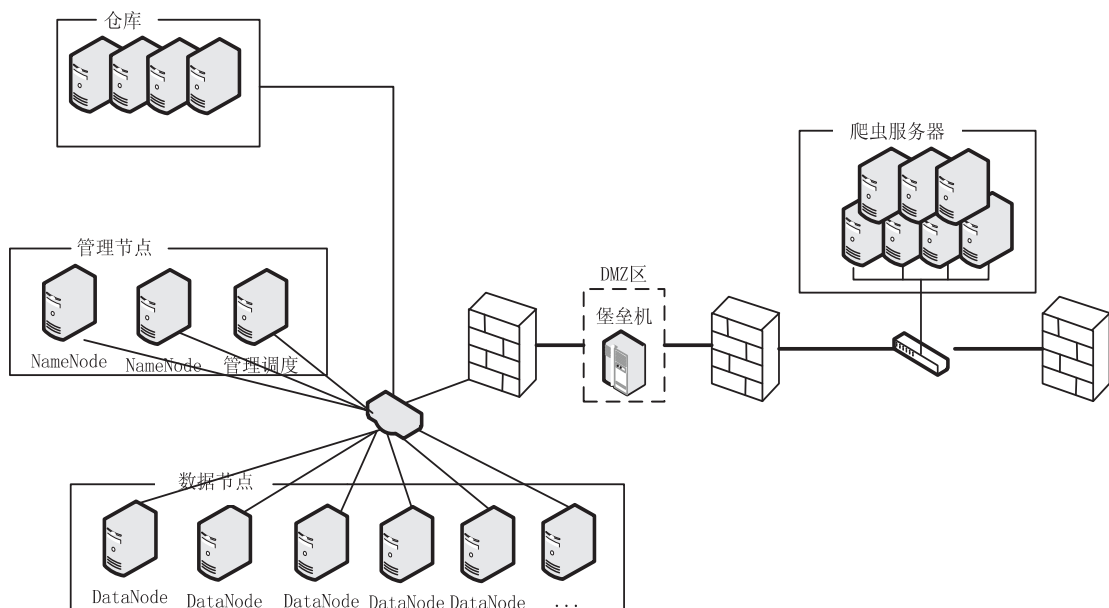


图 4 网络逻辑架构

安全域划分方面,根据各服务器的安全级别以及访问对象,将不同安全级别的服务器部署到不同的安全域中。大数据平台的服务器与其他经营分析系统核心服务器一样,都部署在核心域的经营分析系统子域。

爬虫服务器需要访问互联网爬取网页,因此部署在互联网接口子域。它通过外网防火墙从互联网爬取网页;通过内部双层异构防火墙,以及 DMZ 区网络安全隔离措施,与接口服务器交换数据。

混搭数据中心的相关安全域的访问需求和安全访问策略如表 1 所示。

表1 安全访问策略

服务器	安全域	访问需求	入站访问需求
大数据平台服务器	经营分析系统子域	到网管前置接口机取数据; 到爬虫服务器的数据传输	不允许
爬虫服务器	互联网接口子域	访问互联网需要地址转换; 不允许访问其他内部域	不允许互联网域访问; 内部核心域传送文件及拉取文件

1.2 关键技术

1.2.1 海量非结构化数据存储

传统数据库只适合存储结构化数据,对于海量非结构化、半结构化数据则显得无能为力;采用混搭式数据中心,大数据平台的分布式存储引擎技术和内存数据库技术,对海量非结构化数据存储,起到了至关重要的作用。

海量非结构化数据存储的技术特点:分布式存储;所有数据保存在文件中;文件中所有数据基于结构化描述语言组织,支持各种数据类型,包括大型对象(视频/音频等);支持多种类似 SQL^[14] 的数据检索方式;海量非结构化数据存储适用场景:网站数据存储,大尺

寸低价值数据,多类型混杂的数据存储。

HDFS 分布式存储系统技术架构图如图 5 所示。

图中,HDFS 是一个主从结构,一个 HDFS 集群由一个 NameNode(名字节点)和很多个 DataNode(数据节点)组成。NameNode 管理文件系统的元数据,而 DataNode 存储了实际的数据。

NameNode 是一个管理文件命名空间和调节客户端访问文件的主服务器,来管理对应节点的存储。

DataNode 允许用户数据以文件形式存储。内部机制是将一个文件分割成一个或多个块,这些块被存储在一组数据节点中。DataNode 负责来自文件系统客户的读写请求。同时还要执行块的创建、删除,和来自名字节点的块复制指令。

主要特点如下:

(1)HDFS 被设计成能可靠地在集群中大量机器之间存储大量的文件,支持大文件存储,能提供比较高的数据传输带宽与数据访问吞吐量;

(2)默认设置有三个副本,适合运行在通用硬件,容错性极高,错误检测和快速、自动的恢复能力好;

(3) 计算环境移动到数据存储的地方,而不是把数据传输到计算环境运行的地方,有效减少网络的拥塞、提高系统的吞吐量。

1.2.2 海量非结构化数据计算

整个平台基于 Hadoop^[6] 技术构建,提供文本挖掘、数据挖掘、HIVE、MAP/REDUCE 等基础分析能力。从功能上应实现数据采集、数据预处理、数据汇总、数据封装四个主要功能模块。

数据采集模块:主要针对互联网数据进行采集。主要实现以爬虫方式爬取互联网网页信息的功能,然后传递给 ETL₁ 进行处理。需要与 ETL₁ 进行交互,从

点等的变化,通过机器学习技术生成内容分类的分类模型。分类插件:小说类、动漫类、教育类等。此种资源不适合用标准内容分类方式识别内容分类。

(1) 基于机器学习实现内容分类。

基于机器学习 (Machine Learning)^[15]、文本分类 (Text Classifier) 技术^[16],通过专业分类语料,对网页内容进行分类建模,计算文本的最佳分类。实现对网页内容分类的自动判别。采用三种关键技术兼顾网页分类的准确率和效率:

分布式:通过大数据平台分布式控制管理;

通过引入“二级分类器”模式实现防抖动方案,保证内容分类的准确率;

一级分类器(时效性高):以天为单位采集热点网页内容(时效性高)并训练成分类模型 A;

二级分类器(时效性低):以三个月为单位进行网页内容汇聚并训练分类模型 B(时效性低),通过引入二级分类器,准确率相比一级分类器提升了 5%,并保持在 95% 以上。

(2) 小说类功能插件。

功能性插件针对不同的业务类型实现精细化分类,来实现精细化营销。比如 40% 以上的手机上网日志为小说阅读行为,针对此类网页资源可以实现小说类功能性插件,提高小说类识别精准度。

小说等访问请求虽然也是由文本类内容组成,但是由于其特殊性(小说内容包罗万象),无法将其运用语义分析的方式进行分类处理。通过构建强大的小说内容资源库,可以实现对小说访问请求实现精细化分类处理。

(3) 互联网网页内容标签。

基于网页标签、用户信息、使用信息能快速生成用户动态标签,输出用户分群。使用者可以参考网页标签、热词库、用户信息基础数据,采用自定义或机器定义的方式给用户打上规则标签。

1.2.4 流计算

Storm 流处理引擎的技术实现,基于业务流程定义和计算逻辑定义,算子组装而成,通过类 SQL 的语言处理流数据,可以为应用直接提供可见的最小计算单元。

Storm 实时计算引擎,其核心设计理念是借助并行计算以批量处理方式提供大数据分析能力,同时弥补大数据平台离线计算作业延迟较长、无法满足用户的实时需求。

2 主要技术创新点

2.1 低成本实现混搭模式线性扩容创新

RDB 平台是对称多处理,各主机之间共享总线结

构,共享数据存储磁盘节点数有限制,主要通过提高节点配置来提高整体处理能力,扩展能力有限。处理要求超出了单机或 SMP 架构能力范围,最高配置小型机也无法满足,且小型机操作系统,数据库授权许可费用高。

而通过混搭模式后,融合了大数据平台,数据规模越大越能体现大数据平台的分布式计算优势,主要优势如下:

支持任意超大文件存储;硬件节点可不断扩展,低成本存储;

基于 x86 和开源的 Hadoop 无或很少授权许可费用;

系统设计为高容错性,允许廉价 PC 故障;每块文件数据在不同机器节点上保存 3 份;这种备份的另一个好处是可方便不同应用就近读取,提高访问效率;

大规模并行处理,多个松耦合处理单元组成,数据存在本机磁盘上;

通过增加服务器数量提高系统处理能力,理论上可无限扩展,技术可实现上千个节点互联,需要通过软件层来调度和平衡各个节点的负载和并行处理过程。

2.2 处理传统技术不能承载的数据规模创新

从 RDB 平台统计的传统语言、短信等数据指标来看,有以下几个特征:平均每天处理的数据规模小于 10 亿。

流量类的 GPRS 话单和 WLAN 话单的增量巨大。按目前某移动公司经分接入数据规模评估,Gn 口规模预估为 50 ~ 100 亿/天。加入 A 口信令,数据规模为 160 ~ 200 亿/天。

云平台在整体架构中主要辅助仓库对明细级 Wap 流量清单以及后续的信令清单等大数据进行分析和处理,辅助仓库实现用户级 Wap 流量视图、网站级流量视图和终端 APP 视图等分析统计。云平台处理后的小规模分析数据回传仓库,兼容传统仓库应用。

该模式不仅利用了大数据平台对大数据的存储能力,同时也利用了大数据平台的处理优势对企业级数据仓库汇总压力的分担。

2.3 结构化与非结构化数据的融合创新

数据中心基于主数据仓库和大数据处理平台进行构建:主数据仓库负责高效及时地汇总和展现数据;海量数据计算平台利用大数据技术处理结构化和非结构化数据,实现低成本存储数据,实现对海量数据的高效分析和挖掘。

结构化与非结构化数据融合的应用主要有流量经分专题的用户互联网内容标签、客户投诉内容智能分析、移动上网终端识别、WLAN 运营监控管理专题中的地名匹配、经分搜索等项目和专题。

3 应用情况

3.1 经典案例:互联网内容分析

大数据平台提供数据仓库用户互联网行为研究,在引入网络信令、位置信息、上网记录等海量的信息数据后,对这些数据进行智能处理,从中分析和挖掘出有价值的信息的大数据处理技术。

在流量经营中,运营商可以结合客户分析、网络分析、终端分析、业务分析、套餐分析,从大量的存量客户的个性化需求中寻求价值。使用经分在传统分析中,加入了网络信令、上网记录、用户位置信息等海量数据分析。

(1) 日志处理内容。

以日志样例为切入点来分析日志数据的构成,进一步引申出来在日志预处理环节需要对数据进行怎样的处理,如日志清洗进行什么样处理,以什么样的规则对日志进行过滤(规则、方法)。同时对日志预处理涉及到的内容进行说明,比如:域名拆分、URL MD5 处理等内容。

(2) 语义分析。

主要说明在语义分析过程中涉及的核心内容,同时在项目建设过程对爬虫选型结果进行阐述,并介绍在语义分类方面如何来满足个性化要求的相关。

没有用户手机上网具体分类,可利用简单 URL 规则匹配来进行内容分类,目标是用尽可能少的规则,覆盖 80% 的客户,也可利用文本挖掘方法对网页内容进行解释分类。

3.2 经典案例:用户偏好模型

对于不同类型的业务,用户的行为特征差异很大,因此其内容偏好分析的指标体系和量化方法不一致,需要进行标准化处理。用户在时间、情感、金钱三方面的投入能最大程度地反映用户对某类内容的偏好程度,因此对所有不同内容分类的指标体系,都进行频度、粘度、费用的统一标准化处理,根据等级排序打上用户的 TOP-N 内容偏好。然后,根据等级给客户打上相应的偏好标签。

4 结束语


打破以往传统数据库只适合存储结构化数据,对于海量非结构化、半结构化数据则显得无能为力的局

面,通过 RDB 平台与大数据平台的完美融合,实现数据服务化、功能组件化、应用积木化,不仅提升了对海量非结构化数据的处理能力,同时开辟了资源低成本高效运营的新思路,达到了经分长期规划中资源效能最大化和现行成本收益的最佳结合,填补了在业界技术能力的空白。

参考文献:

- [1] 韩金华. 云计算综述[J]. 企业技术开发, 2010, 29(8): 13-14.
- [2] 钱宏蕊, 刘 玲. 云计算技术在移动通信运营商的落地应用[J]. 电信工程技术与标准化, 2009(11): 17-22.
- [3] 大数据 101: 非结构化数据分析[EB/OL]. 2012. <http://www.intel.cn/content/www/cn/zh/big-data/unstructured-data-analytics-paper.html>.
- [4] 万里鹏. 非结构化到结构化数据转换的研究与实现[D]. 成都: 西南交通大学, 2013.
- [5] 胡英培. 关系数据库的优化设计研究[J]. 科技资讯, 2007(12): 122-122.
- [6] 周宝曜, 刘 伟, 范承工. 大数据: 战略、技术、实践[M]. 北京: 电子工业出版社, 2013: 77-79.
- [7] 高 洪, 杨庆平, 黄震江. 基于 Hadoop 平台的大数据分析关键技术标准化探讨[J]. 信息技术与标准化, 2013(5): 27-30.
- [8] 成静静. 基于 Hadoop 的分布式云计算/云存储方案的研究与设计[J]. 数据通信, 2012(5): 14-18.
- [9] 朱 珠. 基于 Hadoop 的海量数据处理模型研究与应用[D]. 北京: 北京邮电大学, 2008.
- [10] 谌 超, 强保华, 石 龙. 基于 Hadoop MapReduce 的大规模数据索引构建与集群性能分析[J]. 桂林电子科技大学学报, 2012, 32(4): 307-312.
- [11] 王意洁, 孙伟东, 周 松, 等. 云计算环境下的分布式存储关键技术[J]. 软件学报, 2012, 23(4): 962-986.
- [12] 徐文强. 基于 HDFS 的云存储系统研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2011.
- [13] 童 明. 基于 HDFS 的分布式存储研究与应用[D]. 武汉: 华中科技大学, 2012.
- [14] 王风茂. SQLServer2005 实用开发与管理案例教程[M]. 北京: 中国电力出版社, 2011: 78-89.
- [15] 张燕平. 机器学习理论与算法[M]. 北京: 科学出版社, 2012.
- [16] 李荣陆. 文本分类及其相关技术研究[D]. 上海: 复旦大学, 2005.

RDB平台和大数据平台混搭式的数据中心设计

作者：[张轶, ZHANG Yi](#)
作者单位：[中国移动通信集团湖南有限公司, 湖南 长沙, 410076](#)
刊名：[计算机技术与发展](#) 
英文刊名：[Computer Technology and Development](#)
年, 卷(期): 2015 (5)

引用本文格式: [张轶, ZHANG Yi](#) [RDB平台和大数据平台混搭式的数据中心设计](#) [期刊论文]-[计算机技术与发展](#)
2015 (5)