

# 大数据时代的 IT架构设计

IT架构设计研究组 编著

来自互联网、银行等领域的  
一线架构师先进经验分享



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>

# 大数据时代的 IT架构设计

IT架构设计研究组 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书以大数据时代为背景，邀请著名企业中的一线架构师，结合工作中的实际案例展开与架构相关的讨论。本书作者来自互联网、教育、传统行业等领域，分享的案例极其实用，代表了该领域较先进的架构。无论你就职于哪一行业都可以从本书中找到相关的架构经验，对您在今后的架构设计工作中都能起到很好的帮助作用。

本书适合具备一定架构基础和架构经验的技术人员阅读。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有，侵权必究。

### 图书在版编目（CIP）数据

大数据时代的 IT 架构设计 / IT 架构设计研究组编著. —北京：电子工业出版社，  
2014.4  
ISBN 978-7-121-22605-2

I. ①大… II. ①I… III. ①企业管理—信息管理 ②网站—建设 IV. ①F272.7  
②TP393.092

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 043145 号

责任编辑：刘 舫

印 刷：三河市双峰印刷装订有限公司

装 订：三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编：100036

开 本：720×1000 1/16 印张：13 字数：162 千字

印 次：2014 年 4 月第 1 次印刷

定 价：49.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 [zlbs@phei.com.cn](mailto:zlbs@phei.com.cn)，盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线：（010）88258888。

# 大数据时代的 IT 架构设计

## 编 委 会

主 编：洪钊峰

副主编：黄围围 王 蓓

编 委：（按姓名音序排列）

邓 雄 方建国 傅 杰 郝光普 洪坤乾 侯圣文  
简朝阳 李晨光 李 伟 李永斌 宋运剑 汪 洋  
王晓钟 温 昱 薛强彦 尹伟铭 张俊林 张友东

# 卷首语

## ——架构与建筑

架构与建筑在英文里是同一个词，都叫 **Architecture**。建筑已经有几千年的历史，而 IT 架构不过几十年的光阴。在人类光辉灿烂的建筑史面前，IT 架构还只是一个小婴儿。

在谈到 IT 架构时，很多人喜欢把它和建筑做比较。笔者这里也不妨一试。翻了翻关于建筑的历史，名言名句数不胜数，这些建筑经验的规律性总结，对 IT 或有启发之益。

建筑与房子的区别在于，前者是艺术，后者只是一种东西。美国建筑大师 F.L.赖特说：“建筑，是用结构来表达思想的科学性的艺术”。当我们在胜地观光时，总喜欢拍下那些或精巧、或宏伟的建筑——因为它的美。可我们有多少人能欣赏到虚拟世界里的 IT 架构之美呢？当 Till Adam 等人的《架构之美》成为畅销书时，我们恍然大悟，IT 架构也是一种艺术。

要成为艺术家，离不开想象力和创造力。在很多公司关于架构师的招聘广告以及一些架构师的经验分享中，“想象力和创造力”已为大家所推崇，可我们想想，有多少人真的做到了呢？站在艺术而不只是科学的角度看，难怪有人会质疑中国到底有没有真正的架构师存在？或许美籍华人建筑师贝聿铭的这段话会给我们启发：“建筑是研究如何浪费空间的艺术。建筑始于工程完结之处。建筑师必定是伟大的雕塑家和画家。如

果他不是雕塑家和画家，他只能算个建造者。”

年轻的中国架构师们，想办法把你所掌握的技术变成艺术吧，而不是为了完成一份工作、一个项目。“当技术实现了它的真正使命，它就升华为艺术。”德国建筑大师密斯·凡·德罗如是说。

相信“少即是多”这句话已经被许多软件架构设计人员、互联网产品经理、UI设计师奉为圭臬。比如在敏捷软件开发方法中就到处体现出了这一原则，并因此让软件开发变得精益而高效。乔布斯和苹果公司更是把这种简约之美发挥到了极致。面对数据中心里日益复杂的IT基础架构，许多大型IT厂商也都把简化作为自己努力的方向。可你是否知道，“少即是多”正是出自密斯·凡·德罗之口。

作为20世纪中期世界上最著名的四位现代建筑大师之一，密斯·凡·德罗坚持“少即是多”的建筑设计哲学，在处理手法上主张流动空间的新概念。他的设计作品中各个细节精简到不可精简的绝对境界，不少作品结构几乎完全暴露，但是它们高贵、雅致，已使结构本身升华为建筑艺术。

平衡感、和谐感是建筑设计中的一个美学原则。建筑不仅内部结构需要平衡，其外观也需要与环境变化相平衡。建筑大师张开济有句名言：“建筑设计不能只顾自己的一个设计，而要和整个城市的风格相和谐。”试想，当梁思成看到今天中国内地占到全球70%的摩天大楼时，会不会继续发出他几十年前曾经发出过的感慨：“中国没有建筑，只有房子。”

IT架构何尝不是一种需要“平衡”的艺术——业务与技术之间、子系统之间、局部与全局之间、性能与稳定之间。不夸张地说，架构的不断优化、升级、改造、创新，本身就是试图找到一种新的平衡。

世上没有永恒，只有变化。科学如此，艺术亦如此。建筑如此，IT

架构亦如此。著名现代主义建筑大师格罗庇乌斯曾说：“建筑学必须前进，否则就要枯死。建筑没有终极，只有不断变革。”“变革”这个词对于搞IT的人来说，再熟悉不过了。回顾架构师大会走过的五年，今天大家关心和讨论的话题已经大不一样。时下，大数据、云计算、移动正在成为时代的弄潮儿。翻翻这本《大数据时代的IT架构设计》，你不难看到这些变化。

年轻的架构师们，让我们在变化之中，发挥想象力，借助技术之手，发现和创造“平衡高效、简约灵活”的IT架构之美吧！

IT168 企业级总编 洪钊峰

# 目 录

## 第 1 篇 Hadoop 平台应用架构

Hadoop 技术在电信运营商上网日志处理中的应用架构 / 方建国 .....	2
Hadoop 平台在金融银行业的应用架构 / 薛强彦 .....	9
优酷土豆 Hadoop 平台开放之路 / 傅杰 .....	16

## 第 2 篇 推荐系统架构

腾讯个性化精准推荐平台架构 / 洪坤乾 .....	28
社交网络大数据挖掘与社会化推荐引擎的构建 / 邓雄 .....	42

## 第 3 篇 应用架构实践

微博用户兴趣建模系统架构 / 张俊林 .....	58
针对移动互联网应用的网络建设和优化 / 李永斌 .....	65
西门子系统架构管理实践 / 李伟 .....	80
如何构建高性能、稳定的 SOA 应用 / 汪洋 .....	91
基于开源技术的网络安全架构实践 / 李晨光 .....	106
TOGAF 应用架构设计落地之道 / 温昱 .....	120
分布式系统安全设计解决方案 / 汪洋 .....	129



## 第 4 篇 大数据下的存储实践

淘宝海量文件存储实践 / 张友东	136
内存作为统一存储实践 / 尹伟铭	145

## 第 5 篇 数据库架构实践

数据库优化精髓暨数据架构最佳实践 / 侯圣文	154
Oracle、MySQL 还是 NoSQL / 简朝阳	162
SQL Server 中的高可用性 / 宋运剑	169

## 第 6 篇 大数据下的 IT 架构变迁

京东商城网站架构演变 / 王晓钟	180
庶民架构——新浪视频后台架构变迁 / 郝光普	189

# 第 1 篇

## Hadoop 平台应用架构

# Hadoop 技术在电信运营商 上网日志处理中的应用架构

方建国

## 一、电信运营商上网日志处理的现状

在移动互联网如此普及的今天，每天会产生大量的上网日志，这些上网日志由于数据量巨大，产生后只能被保留 3 天，就因为存储空间等原因被丢弃。目前，电信运营商只能基于 CDR（详细通话记录）为主的客户行为分析可能缺失了大量的客户行为有效信息。例如，两个通话行为相似的人可能是完全不同类型的客户，如果将之同等对待，客户的接受度必然很差，浪费大量资源，并且无法取得良好的效果。这种分析，由于无法知晓通话内容，两个通话行为模式类似（例如夜间长时间的长途电话），实际通话目的及生活方式（其中一个晚上与朋友聊天，另一个是加班需要的工作电话）完全不同的两个人往往在分析中被误归为一类，从而导致对客户理解有较大偏差，营销效果不佳。

用户的上网行为中蕴含着大量的客户特征和客户需求信息，这些信息至关重要，而又是传统的 CDR 话单分析所不能提供的。因此，这就要求用户的上网日志记录必须被保存，而且还需要进行数据分析挖掘处理，然后根据处理结果定义用户的行为习惯，为电信运营商实现精细化

## Hadoop 技术在电信运营商上网日志处理中的应用架构

运营提供重要的营销依据。

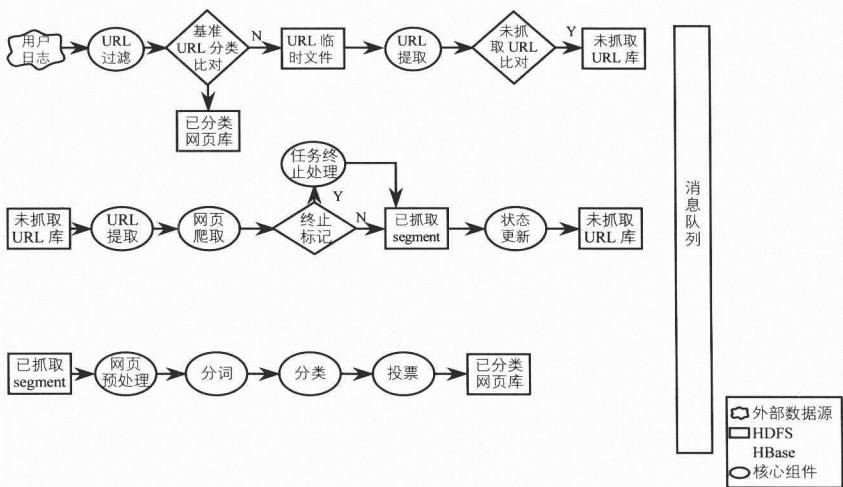
随着 Hadoop 技术平台系统的出现，可以实现上网日志的存储，同时提供数据挖掘处理功能。

### 二、上网日志数据处理方法的流程

上网日志数据处理方法的流程如下：

1. 对上网日志数据的 URL 地址进行提取。
2. 对已知的 URL 数据，按照基准 URL 分类准则进行分类。
3. 对未知的 URL 地址，首先爬取网页数据，然后对爬取的网页数据按照网页分类模型，进行网页分类，不断优化模型，提高网页分类的准确性。
4. 根据每个人访问网址和对应网址的网页分类，利用模型统计出每个手机号码的个人喜好，为精准营销提供依据。

具体流程如下图所示。

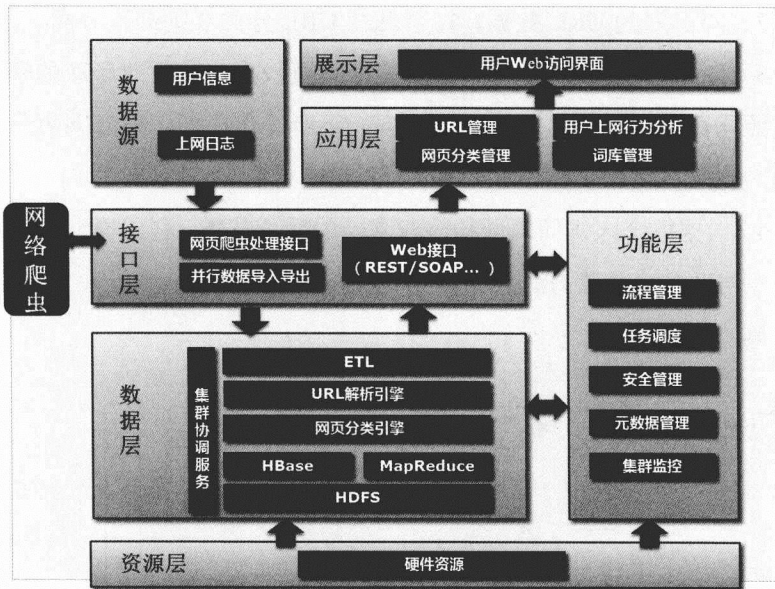


### 三、上网日志系统的技术架构方案

基于上述处理流程，上网日志处理系统的逻辑架构方案如下图所示。针对每一部分的具体功能介绍如下。

#### 数据源

从电信运营商系统服务器定时获取用户基本信息和上网日志信息，输入到集群 HDFS 文件系统和 HBase 数据库中。



#### 接口层

接口层负责与外部系统的数据进行交换，包括用户数据、上网日志数据的采集，互联网网页内容的爬取和对外围系统提供访问接口。

数据接口可实现对关系型数据库，如 Oracle、DB2 等的数据库交换，包括采集和加载过程，同时也支持文件类型的数据，可以通过 FTP 等方

## Hadoop 技术在电信运营商上网日志处理中的应用架构

式进行采集。系统对外提供统一访问接口，具有开放性、高性能、可监控管理和安全性等特征。

### 数据层

数据层是分布式大数据处理平台，从数据源抽取所需的数据，经过数据清洗，最终按照预先定义好的数据模型，将数据加载到分布式存储中去。通过分布式计算框架可以实现数据的清洗、转换、校验和装载等过程。

### 资源层

由于分布式架构带来的硬件部署的复杂度，需要对物理资源层和系统平台层提供进一步的抽象，以提供自动化部署和弹性的运维能力，因此资源层实现了对物理资源的自动部署和动态扩展，对分布式集群中不同角色进行灵活部署。

### 功能层

功能层实现了数据处理流程模块的模块化处理，提供集群的访问控制，并负责 Hadoop 集群的运行管理和系统报警日志管理。数据处理能够进行任意串并联的流程调度，并且能够控制节点的优先级、超时时间、重试次数，同时具备路由判断能力，能够在多分支的情况下通过条件进行不同的流程流转。采用异步调度策略，能够支持大并发量的调度。

### 应用层

负责应用功能的具体算法实现。实现了网页分类索引，通过互联网注册 URL 及其类别的爬取，对数据进行统一管理，并置于持久化存储中。将其中的类别进行模块化重组，划分至对应的层次结构，如（社交-社区）

## 大数据时代的 IT 架构设计

或（社交-微博），对类别进行索引。实现了词库分类管理，通过对网络热门词汇及常用词汇的爬取，根据所属类别构建分词词库。词库定期更新，不断完善。实现了用户行为统一分析，基于客户的访问行为，识别其偏好特征，根据内容偏好特征进行客户细分，并支持目标客户群提取，以便支撑营销活动，实现了 URL 地址统一管理。

### 展示层

负责将应用功能处理结果通过 Web 页面展示，并且提供交互页面，熟练使用各种应用处理功能，并对处理结果进行动态展示。

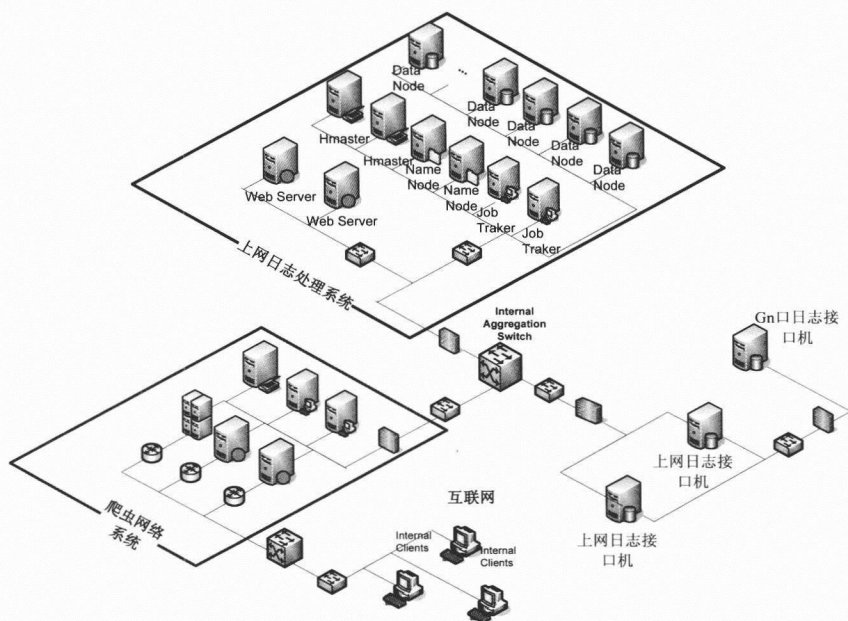
### 网络爬虫

负责从互联网系统中爬取网页的具体内容信息。具体处理流程是一种按照一定的规则，自动抓取万维网信息的程序或者脚本。程序从日志文件中提取 URL 地址，并进行过滤、去重操作。其中过滤操作去除图片、视频、软件等内容的 URL 地址；去重会把重复的 URL、已经抓取的 URL、已经分类的 URL 地址去掉。剩下的 URL 地址送入爬虫的地址库中，爬虫会根据一定的规则产生要抓取的 URL 地址，然后通过 MapReduce 的方式并发抓取产生的 URL 地址，最终把抓取到的 URL 地址的内容存储到 HDFS 文件系统中。

由于网络爬取流程需要互联网资源支持，数据处理 Hadoop 集群是和电信运营商内部网络互联，而且 Hadoop 集群的安全处理措施不够完善，因此，它们之间的访问需要严格控制，以保证网络部署安全。

在物理架构设计上，需要设计两个完整的内部集群网络，集群网络之间需要用防火墙进行访问控制。上网日志处理系统的物理网络部署拓扑如下图所示。

## Hadoop 技术在电信运营商上网日志处理中的应用架构



### 四、上网日志系统方案的优势

上网日志系统采用 Hadoop 技术解决方案的优势有如下几点。

1. Hadoop 技术方案是基于分布式基础架构，充分利用分布式两大核心技术——分布式文件系统与分布式计算框架，构建了一整套完整的分布式存储和分布式计算系统。

分布式系统有着高容错性的特点，并且设计用来运行在采用 X86 架构的普通 PC 服务器上，大大降低了服务器和存储的成本，以及数据库 License 的成本，有效缓解了系统扩容带来的高成本压力。

2. Hadoop 技术方案采用并行处理大数据集的软件框架。在处理大数据的时候，通过分布式计算将其任务分解并在运行的多个节点中处理。当集群中的服务器出现错误时，整个计算过程并不会终止，同时分布式



## 大数据时代的 IT 架构设计

系统可保障在整个集群中发生故障错误时的数据冗余。这种设计方案可以使网络爬虫、网页分类和上网行为等模型快速、高效运行。

目前在国内，像天云大数据、华为、亚信等多家知名的大企业都针对上网日志处理系统按照上述架构，提出了完整的解决方案。尤其是天云大数据公司，他们依托自主研发的 BDP 平台软件（包含 Hadoop 平台的完整解决方案）和公司强大的算法支持团队，已经成功地在某省级运营商运行平台上部署了上网日志处理系统，为该公司的用户精准营销提供了强有力的支撑。

**作者介绍：**方建国，微软三届 MVP，某知名房地产公司资讯科技高级主任。多次参与大型实际生产环境的部署及维护，对服务器存储以及虚拟化架构、解决方案（服务器整合、虚拟桌面架构）有深入的研究，尤其是基于 Windows 虚拟化解决方案。