

XXX 项目大数据平台

数据采集、存储、分析技术升级方案

编写	Tom	编写时间	2017 年 2 月 8 日
适用对象	适用于参与升级方案讨论的产品负责人及研发人员。		
修订历史			
日期	版本	说明	作者
2017 年 2 月 8 日	V1.0	创建第一版本	Tom

说明：创建(C)、修改(U)、删除(D)、增加(A)

目录

一、 建设目标	4
1.1 战略规划目标	4
1.2 解决现阶段实际问题	5
二、 方案设计	7
2.1 软件架构和部署要求	7
2.2 服务器部署方案	10
三、 实施计划	10
3.1 实施计划	10
3.2 产出预估	12
四、 升级涉及的功能模块	12
4.1 所涉功能模块	12
五、 人员配置、软硬件配备要求	13
5.1 人员配置	13
5.2 软件需求	13
5.3 硬件要求	14
六、 预算及报价	15
6.1 开发成本预算	15
6.2 硬件采购预算	15
七、 在大数据平台中的应用	16
7.1 数据导入	16

7.2 数据搜索和分析	16
7.3 实时分析	17
7.4 数据批处理	17
7.5 易扩展	17
7.6 高容错	17
7.8 技术先进	17

一、建设目标

1.1 战略规划目标

大数据产业已成为国内乃至全球高科技产业竞争的前沿领域，大数据产业必将是未来发展的主线。就在未来几年内即将发生飞跃性的转变，平台已不再是主导整个产品的生命，平台内容将取而代之占据主导地位。XXX 项目大数据平台作为数据分析的产品，其数据时效性、数据的精准度决定了数据的价值，决定了整个产品的质量。因此，下一步浪潮应该加快整合产业链上下游资源，增强技术生态系统的竞争力，进一步推进行业化应用，XXX 项目大数据平台如何布局大数据？从个人分析来看，大致总结为以下几点：

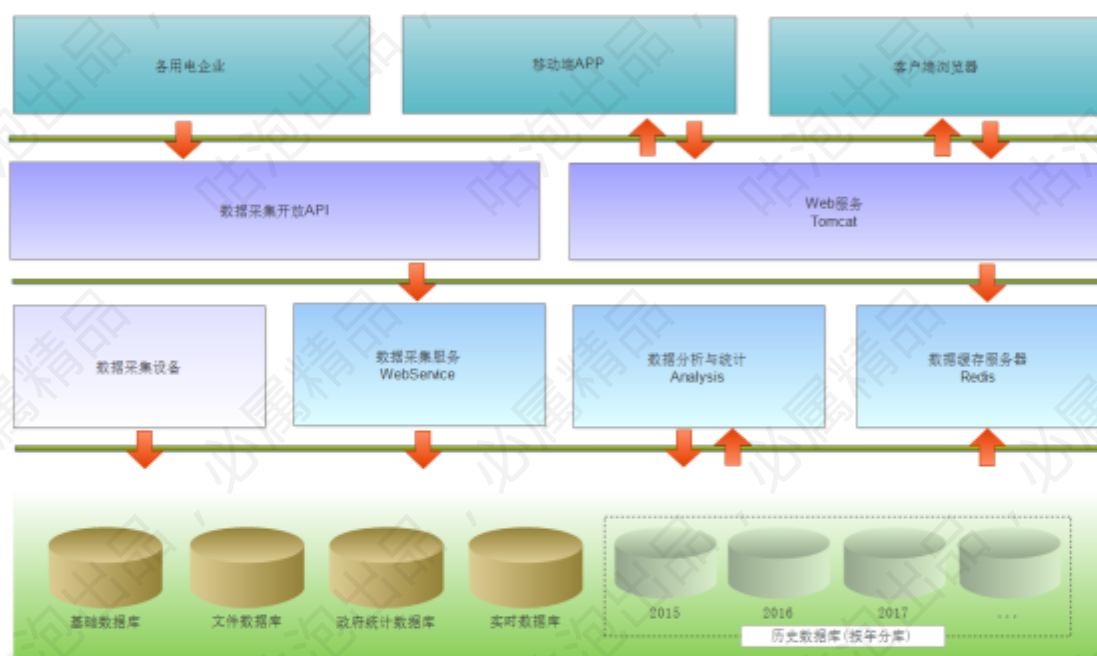
- 1.实现数据化；制定策略；要保存什么数据，如何保存等；
- 2.建设自己的大数据管理与应用平台；
- 3.培养大数据理念或是数据挖掘团队；
- 4.做好外部数据储备；
- 5.要有数据侦测能力；
- 6.开放共享的态度；通过与其他 企业合作共享形成数据化；
- 7.做好数据方面的战略投资。

针对以上所述几个方面的战略规划，我们需要搭建一个比较完善的大数据分析管理平台。对“数据产生 → 数据采集 → 数据传输 → 数据存储 → 数据处理 → 数据分析 → 数据发布、展示和应用 → 产生新数据”各个阶段进行全盘考虑。

1.2 解决现阶段实际问题

经过两年的平台升级，现已圆满完成新老平台切换工作。通过使用一些新的技术，解决了老平台访问速

度慢、数据库读写压力过大、用户界面过时等问题。将 Web 页面进行动静态分离；将平台部署实现了 SaaS 化；将数据切分到多机器存储(按年分库，按月分表，每年的数据用一台机器存储)。但随着数据量的不断增加，由于目前的硬件生产水平限制，一台机器的最大硬盘容量(20TB)已经存储不下一年产生的数据。因此，我们需要考虑再次升级，将数据库进行水平切分，实现分布式存储和无限扩容。现行的数据存储、分析方案如下图所示：



现行的软件系统架构图

在现行的系统架构环境下，平台还存在其他的问题，大致总结为以下几点：

1) 数据库访问过于频繁，无形中加大数据库的压力；

在过去一年多的运行中，经常出现数据库连接数超限。这意味着，数据库长期处于高负荷的工作状态。主要原因是：后台统计服务读写数据库非常频繁，所有的统计任务都是采用异步执行，每次统计都要先从实时数据库中获取数据，统计完成后，又要将统计结果同时写入实时数据库和历史数据库。并且，涉及的统计数据量越大，访问数据库的次数就越多。但在现行的系统架构下，只能这样做。

2) 经常出现数据库锁表的情况，对实时数据维护困难；

按照现有的设计，实时数据库中只保留了一天的数据。因此，到每天凌晨 0 点将定时删除前一天的数据。

而此时，采集设备同样也在不间断地往实时数据库写入数据，这有可能造成数据表死锁。一旦表被死锁，将会导致所有设备无法写入，直到删除操作完成。后来，也对此问题进行过优化，采取重命名表的方法，但由于数据量太大，重命名表耗时也相对较长。

3) 数据统计延时度高，统计效率低下；

数据统计延时，主要是时间是消耗在提取实时数据的过程中。因为，在现行的系统架构下，无法实现分布式计算，因此，将统计数据量比较的统计任务设计为多线程。目前来说，可能问题不大，但随着数据量的不断增长，受硬件限制，统计效率将会越来越低。

4) 数据采集端逻辑过于复杂；

将一些逻辑放在数据采集端，会导致原始数据失真。再者就目前的系统架构来说，数据采集端直接操作后台数据库，给数据库增加不必要的访问压力。

5) 随着数据增长速度加快，迫不及待需要制定一套数据库无限扩容方案；

随着数据量的不断增加，单纯地对数据库进行读写分离（即设置主从）、垂直切分（即按年份库、按月分表）已经不能数据存储需求，亟待需要对数据存储方案进行升级，需要对数据库进行水平切分，实现无限扩容。

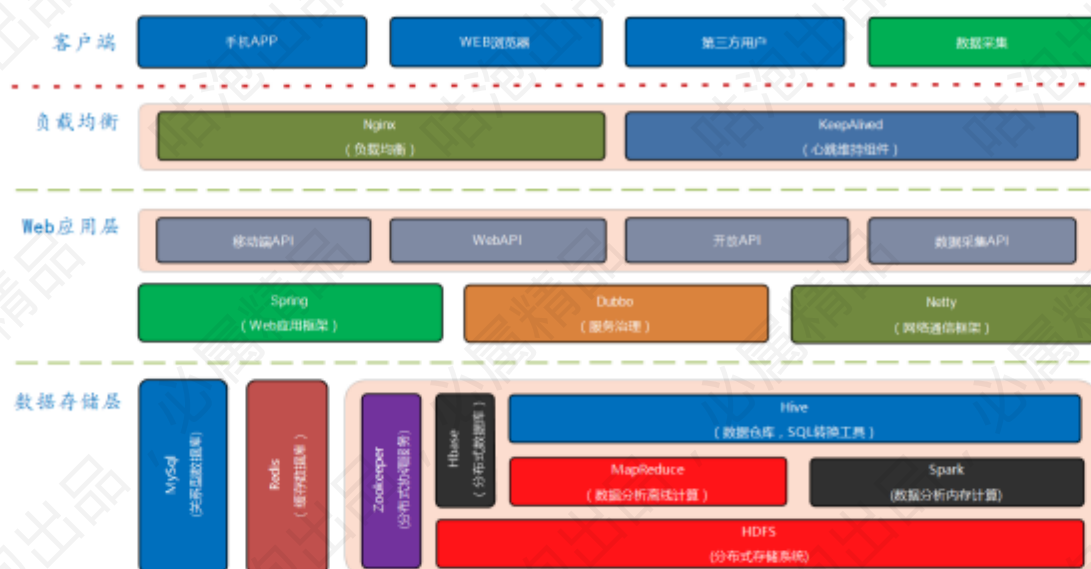
6) 没有可以支持大规模数据处理的硬件平台和数据存储机制，数据利用不够；

在现行的数据统计方案下，有一大部分统计是在重复地查询和计算，这实际上是在降低统计效率。另外，实时数据没有很好地进行归总，分类，数据价值没有得到充分利用。

二、方案设计

2.1 软件架构和部署要求

针对上述的诸多问题，本次升级将对软件架构进行调整，重点是调整数据存储方案，如下图所示：



软件系统架构图

软件架构层次较现行架构基本没变，但数据存储层变得较为复杂。以下对各层进行详细说明：

数据存储层：

本层由三部分组成，关系型数据库(MySql)主要用户存储基本的业务数据；缓存数据库(Redis)主要用于实现 session 共享及提高访问速度；Hadoop 生态圈主要用于实现大数据的分布式存储。那么如何搭建分布式存储架构成为本次升级任务的重中之重。本方案主要用到 Hadoop 生态圈中以下模块：

- 1) HDFS：Hadoop 分布式文件存储系统，英文全称为 Hadoop Distributed File System。可以运行在安装了 Linux 操作系统的任何计算机上（包括配置非常低的 PC 机）。可以对文件进行远程传输等操作，支持高吞吐的数据访问，非常适合大规模数据集上的应用，在现今的分布式存储架构中早已普及。
- 2) MapReduce：是 Hadoop 中一个非常重要的分布式平均算法。可用于大规模数据集(单次运算大于 1TB)的并行运算。在本方案中，将主要用于批量数据离线分析。
- 3) Spark：是一个依赖于 Hadoop 的实时运算框架，主要是为了支持分布式数据集上的迭代作业(即运算结果为增量结果集)。在本方案中，用来弥补 MapReduce 的不足，实现实时统计功能。
- 4) Hbase:是一个大型的分布式数据库，所有运算结果将保存至 Hbase 中。当然，Hbase 必须依赖 HDFS。也正因为如此，Hbase 可以实现无上限扩容。

5) Hive：是基于 Hadoop 的一个数据仓库工具，可以将结构化的数据文件映射为一张数据库表，并提供简单的 SQL 查询功能，可以将 SQL 语句转换为 MapReduce 任务运行。在本方案中，主要用于将关系型数据库中的历史数据导入到分布式数据库中，实现 Dao 层无缝对接。

6) Zookeeper：是分布式架构下的一个服务协调组件。在本方案中主要使用的功能包括：配置维护、分布式同步、服务选举。

WEB 应用层：

1) Spring：简言之就是一个应用层的万能胶，在这里不再赘述。因为较现行架构几乎没有变动。

2) Dubbo：是分布式架构下的一个服务治理框架。所有 Web 服务接口都将注册的 Dubbo 中，再由 Dubbo 提供调用方式。并且，Dubbo 提供 WEB 管理界面。在本方案中，主要是为了对分布架构下的服务实现全自动化管理。

3) Netty：是一个通信框架，对 Java NIO 进行了非常好的封装，提供异步的、事件驱动的网络交互功能。在本方案，主要是作为 Dubbo 的 RPC 依赖。同时，也可以实现自定义协议提供给第三方用户调用，利于扩展。

负载均衡：

1) Nginx：是一个高性能的反向代理服务器。在现行架构中已经应用，主要提供负载均衡、动静态分离、平台 SaaS 化的资源调度、文件上传等功能。

2) KeepAlived：是一个高性能的 LVS 组件。主要作用是检测服务器的状态，如果有一台服务器司机或工作出现故障，KeepAlived 会将有故障的服务器从系统中删除，同时使用其他服务器代替该服务的工作，当服务器工作正常后 KeepAlived 自动将服务器加入到服务器中，这些工作全部自动完成，不需要人工干涉，需要人工做的只是修复故障的服务器，从而大大提高容错性能。在本方案中，KeepAlived 将和 Nginx 组合使用，达到 7*24 小时永无故障的目的。

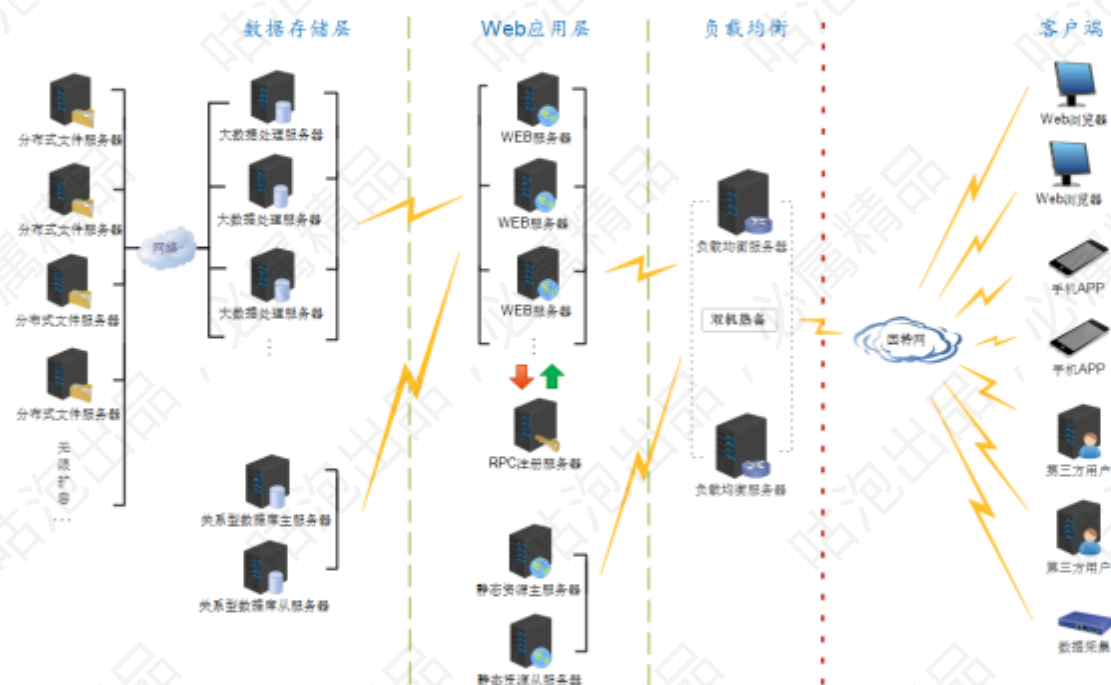
客户端调用层：

较现行的架构来说，客户端调用主要调整两个地方：

- 1) 用 HTTP API 代替 Webservice 接口。
- 2) 规范，提供接口在数据采集端调用，数据采集端不再直接操作后台数据库。

2.2 服务器部署方案

软件架构升级后，服务器部署架构同样也要随之进行调整，其中 WEB 应用层和负载均衡层的架构基本保持不变。调整最大的数据存储层架构，具体方案如下图所示：



服务部署架构图

三、实施计划

3.1 实施计划

实施阶段	实施任务	工作内容	耗时(天)
------	------	------	-------

阶段一 现状调研与 方案设计 (?天)	前期调研	网络拓扑调研、应用系统调研、可行性研究。	
	方案设计	编写《升级方案-初稿》	
	方案审核	审核《升级方案》，确定进入开发阶段。	
阶段二 功能开发与 服务器部署 (?天)	环境测试搭建	在测试服务器上安装分布存储架构需要依赖软件，如 HDFS、Hbase 等。	
	制定接口规范	制定数据存取的对外接口规范。	
	功能开发	开发 Java 环境下与分布式数据库对接的功能代码。	
	代码整合	升级代码，修改数据操作层的代码，将对关系型数据库操作和对分布式数据库操作实现无缝对接。	
	接口开发	去除 Webservice 接口，用 HTTP 接口代替。制定数据采集终端的协议。	
阶段三 功能调测与 接口对接 (?天)	功能模块调整	修改统计模块的部分功能。	
	数据导入	将保存在关系型数据库中的历史数据导入到分布式数据库中。	
	功能测试	测试已经开发的功能。	
阶段四 上线与部署	接口联调	调试所有新开发的接口。同时，校验升级后对现有的接口是否有影响。	
	搭建生成环境	搭建生产服务器上的软件依赖环境。	
	服务器配置	完成服务器配置，修改软件配置，搭建	

(天)		分布式自动化部署环境。	
	发布上线	发布试运行版本。	
试运行	系统试运行	试运行升级后的系统。	
	系统终验	对升级后的系统进行 最终验收。	
系统维护	系统投产维护	系统投产运行、进入维护阶段。	

3.2 产出预估

项目内容	具体说明
建立大数据应用平台	一体化的大数据应用分析管理平台；
提升数据分析能力	60%以上；
提高工作效率	40%；
为后续大数据应用打下基础	可以扩展应用，驱动业务决策，创新；

四、升级涉及的功能模块

4.1 所涉功能模块

模块名称	影响范围说明
数据采集	数据采集端接口的调用方式将改变。不再直接操作后台数据库。
数据上报服务	服务端新增 HTTP 和 Socket 采集数据的方式。去除 Webservice 接口。客户端调用需改为 HTTP 方式请求。
MySQL 数据库	将数据库存储方式改为分布式数据库存储方式。

Dao 操作 API	修改 Dao 操作 API，升级原来的 mysql 操作 API。
统计服务	将统计功能拆分分为两大块：实时统计和离线计算。

五、人员配置、软硬件配备要求

5.1 人员配置

职位	数量（人）	来源	职能
软件开发工程师	4	内部现有人员	
数据库运维工程师	1	需要招聘	
升级方案立项后，由产品部协调其他部门相关人员。			

5.2 软件需求

项目	详细要求
操作系统	Linux(CentOS 7)
JDK 版本	JDK 7
Web 容器	Tomcat 7
负载均衡	Nginx 1.10.3
大数据存储数据库	HBase 1.0.3 (依赖组件：Zookeeper、Hadoop)
业务数据库版本	MySQL 5.6
缓存数据库版本	Redis 3.2.7 + MongoDB
服务治理框架	Dubbo 2.5.3 (依赖组件：Zookeeper)

远程通信 RPC	Netty 4.1.6
浏览器版本	IE(10/11/及以上)、FireFox 3.0 以上、Chrome

5.3 硬件要求

建议服务器数量：至少 11 台（以下配置仅为建议配置，具体方案可根据现有服务器状况进行调整）

项目	详细要求
应用服务器	用途：用于安装 Zookeeper、Dubbo 数量：2 台(一主一从，双机热备) 配置要求：
缓存服务器	用途：用于安装 Redis、MongoDB 等缓存数据库 数量：2 台(一主一从，双机热备) 配置要求：
Web 服务器	用途：用于安装 Nginx 及开放 API 数量：2 台(一主一从，双机热备) 配置要求：
业务数据库服务器	用途：用于安装 MySQL 数据库 数量：2 台(一主一从，读写分离) 配置要求：
分布式存储服务器	用途：用于安装 HBase 数据库

	<p>数量：至少 3 台(至少 3 台才能完成一次 Master 选举)</p> <p>配置要求：</p>
--	---

六、预算及报价

6.1 开发成本预算

项目内容	金额(万元)

6.2 硬件采购预算

项目内容	金额(万元)

七、在大数据平台中的应用

7.1 数据导入

平台升级后，支持多种来源的大数据分析数据进行索引和分析：

传统数据库

可使用 SQL 语句，将传统的关系型数据库中的数据导入到分布式存储系统中，实现无缝对接。

文件和目录

文件和目录包括上传文件、本地目录、网络共享目录。通过设定目录路径可以监测所属文件或目录的移动。

TCP

监听某个特定的 TCP 端口来获取大数据分析数据，只需要在远端的设备上指定数据服务器的地址和目录端口，无需额外的适配器即可接收数据并进行分析。

UDP

监听某个特定的 UDP 端口来获取大数据分析数据。

7.2 数据搜索和分析

升级后的大数据平台，能够提供类似 Google 的数据搜索分析界面，只需要在搜索栏输入关键字并选定时间范围，便可在几秒钟之内将指定时间范围内所有包含关键字的数据资料作为搜索结果返回，并提供数据事件随时间分布的趋势图。

7.3 实时分析

可实现数据采集上报的同时，进行异步统计，实时计算出统计结果。

7.4 数据批处理

可延时要求不高的统计任务归置到批处理任务，进行离线统计，提高统计效率。

7.5 易扩展

升级后的大数据平台，打破了传统的技术和功能孤立方式。一次部署就可以在独立源中实现小型、原始数据分析，只需添加不同的数据源、应用程序就可以扩展至每天处理 TB 字节的规模，提供强大的企业级效用。

7.6 高容错

通过升级负载均衡方案，实现 7*24 小时不间断服务，大大提高容错性能。

7.8 技术先进

大数据平台可以作为搜索和分析数据的引擎，数据搜索赋予企业强大的动力，大幅提高工作效率，以最少的资源调集和最少的的时间，为需要的人员的提供相关的信息。这改变了用户所有的工作方式，也提高了企业的地位。