FreeWheel®

QCon

# 高性能,高流量,多数据中心互联网应用架构实战

## ——以FreeWheel MRM系统后台为例

Diane Yu
Co-Founder, CTO
王迪
FreeWheel核心系统技术总监

2009-04

# 高性能,高流量系统架构设计的基本原则

Design with failure in mind

- There is no bug free software
- There is no failure proof hardware

Partition your data

- Load balance: Even partition
- Easiness to repartition
- Reduce dependency

Redundancy

- Reduce single point of failure
- System auto recoverability

Monitor, monitor, monitor

- Monitor from customer perspective
- Monitor from capacity perspective

# 高性能,高流量系统架构设计的基本原则

## KISS

- Keep: Upkeep
  - Requirement is meant to change all the time
  - Software is meant to evolve all the time
- Simple Stupid
  - More code, more maintenance
  - Something is wrong when it is complicated

## Just in time

- Just in time design
  - Perfect design doesn’t exist
  - Design just enough to get started
- Just in time refine/refactor
  - Know when to refactor
  - Refactor in pieces is always better than complete rewrite

# 如何实现高性能

## 服务性能指标

- 广告投放服务Up time 99.99%——每月down<=4分钟
  - 负载均衡
  - Web服务多路转发
  - 前端应用服务器failover设计
    - 多线程
    - Watch Dog/SNMP自动监测
    - Counter服务器，本地缓存+中心同步+后台反馈，避免单点故障
- 单次广告投放延迟<150ms
  - 轻量级Web Server + FastCGI
  - 广告决策信息提前构建并缓存，减少DB访问，cache分级更新
  - 第三方监测Gomez

# 如何实现高流量

## 高系统吞吐量的设计原则

- 简化前端应用服务逻辑
  - 单点服务响应快
  - 易于开发/维护
  - 易于横向扩展
  - 易于提高可靠性
- 减少单个事务处理的状态依赖
  - 每次广告请求和确认携带所有必要的决策信息，减少服务器间的通信依赖和请求间的状态依赖。
  - 缺点：日志信息冗余，数据量大
  - 以空间换时间
- 海量日志处理交由Map-Reduce后台完成

# Hadoop取舍之间

Hadoop是Map-Reduce思想的开源实现

优点：

- 适用于海量信息处理与挖掘
- 开源社区支持，已在大型搜索引擎应用，改进搜索质量
- 可用廉价机器组成大规模集群，良好的自动调度
- 将复杂问题，分解为基本的Mapper和Reducer方法交替完成，编程开发简单。

缺点：

- NFS交换和存储日志数据，I/O负载较高
- 单节点需拥有待处理信息的全部拷贝，处理能力与内存成正比，处理跨节点分散数据的交换时间较高
- 过程中Debug较困难
- 重新处理代价较高

# Hadoop取舍之间(续)

## 业务待处理日志特点

- 单条日志数据尺寸较大(2k)；数据域较多，通常在几十；每日总日志条目数据量较大，G~T级。
- 日志生成时间/空间分散
  - 一次业务事务t由若干关联步骤组成，如A->B->C，且同时有若干事务同时发生
  - 各步骤可能发生在不同前端服务器，如A发生于S1
  - 各步骤均产生一至多条日志,如A产生AOS1, A1S1
  - 各步骤发生时间分散且间隔不确定，如AOS1出现在S1的日志S1L1中，A1S1则在S1L2中，
- 日志处理要求归并决策
  - 日志处理过程仅当找到全部有关t的日志，才可对t进行处理

# Hadoop取舍之间(续)

业务驱动的日志处理需求

- 实时性:每小时，每天的连续事务处理和数据发布
- 经济性:少量处理节点，而非大规模廉价集群
- 扩展性:接近业务增长线性吞吐的扩展
- 准确性:数据一致性要求高，需易于调试和测试
- 重处理:部分日志需要经常重新处理

日志处理架构的优化对策:

- 保留Map-Reduce的基本思想，但放弃Hadoop
- 实现Local Matcher日志预处理，跨服务器数据预交换：减少Map-Reduce过程中的跨节点交换

# Hadoop取舍之间(续)

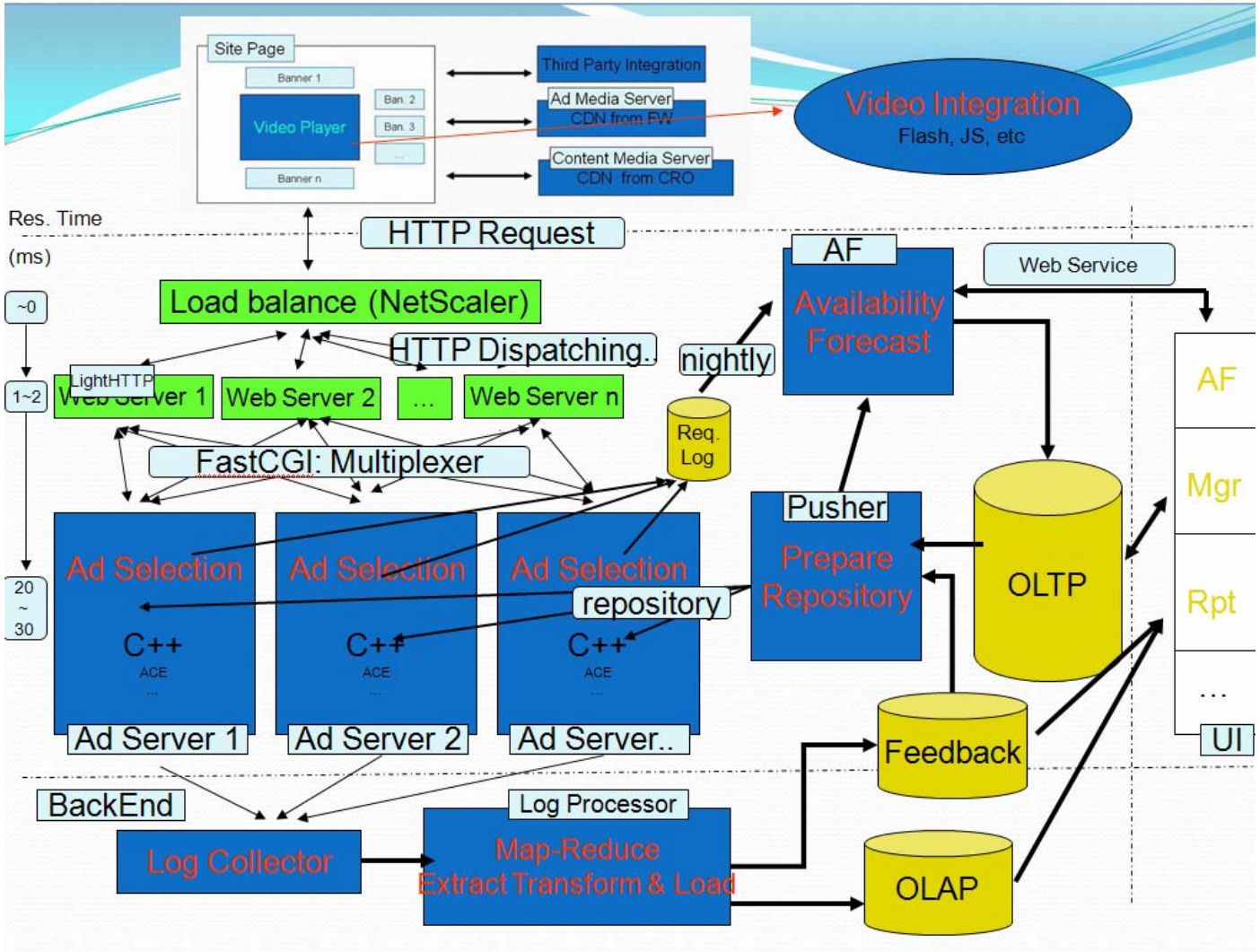
日志处理架构的优化对策：

- 实现Local Reducer日志数据分块：各后台节点只归并处理一组前端服务器日志，将O(n)规模问题降低为O(n/m)，m为节点数，降低了问题复杂度，提高了处理效率。
- 由于“分而治之”，降低了日志重新处理的开销
- 内存使用更加合理，Overhead降低
- 插件式处理子程序，扩展更灵活
- 在Map-Reduce过程中，同时完成ETL

# 跨数据中心架构的挑战和策略

- 多数据中心的好处
  - 更高质量的区域服务体验
  - 负载平衡与故障转移
  - 扩展性考虑
- 跨数据中心的挑战
  - 数据更新的同步和一致性
  - 数据交换负载与稳定性
- 架构设计策略
  - 增量更新,如Master-Slave,Delta Push.
  - 负载平衡IP Sticky
  - 日志局部预处理，减少数据中心间交换

# 系统架构示例


Site Page
Banner 1
Video Player
Ban. 2
Ban. 3
Banner n
Third Party Integration
Ad Media Server
CDN from FW
Content Media Server
CDN from CRO
Video Integration
Flash, JS, etc
Res. Time
(ms)
~0
1~2
20 ~ 30
HTTP Request
Load balance (NetScaler)
HTTP Dispatching..
LightHTTP
Web Server 1
Web Server 2
...
Web Server n
FastCGI: Multiplexer
Ad Selection
C++
ACE
Ad Server 1
Ad Server 2
Ad Server..
nightly
Req. Log
AF
Availability Forecast
Web Service
Pusher
Prepare Repository
repository
OLTP
AF
Mgr
Rpt
...
UI
Feedback
BackEnd
Log Collector
Log Processor
Map-Reduce
Extract Transform & Load
OLAP

谢谢各位，欢迎交流！

dwang@freewheel.tv
+86-13901312946