



GOPHER CHINA 2020

中国 上海 / 2020-11.21-22

百度万亿流量转发平台 背后的故事

章淼 博士

百度云架构师
百度代码规范委员会主席



个人简介

1994-2004, 清华大学计算机系, 本科, 博士

1997-2006, 清华大学, 互联网协议 / 网络体系结构研究

2006-2012, 多家公司 (搜狗、腾讯等), 用户产品研发

2012-, 百度,

2012-2020, 运维部/系统部BFE团队技术负责人

2020-, 百度云BFE商业化团队负责人

2018-, 百度代码规范委员会主席

微信公众号: 章老师说 (科技, 教育, 文化)

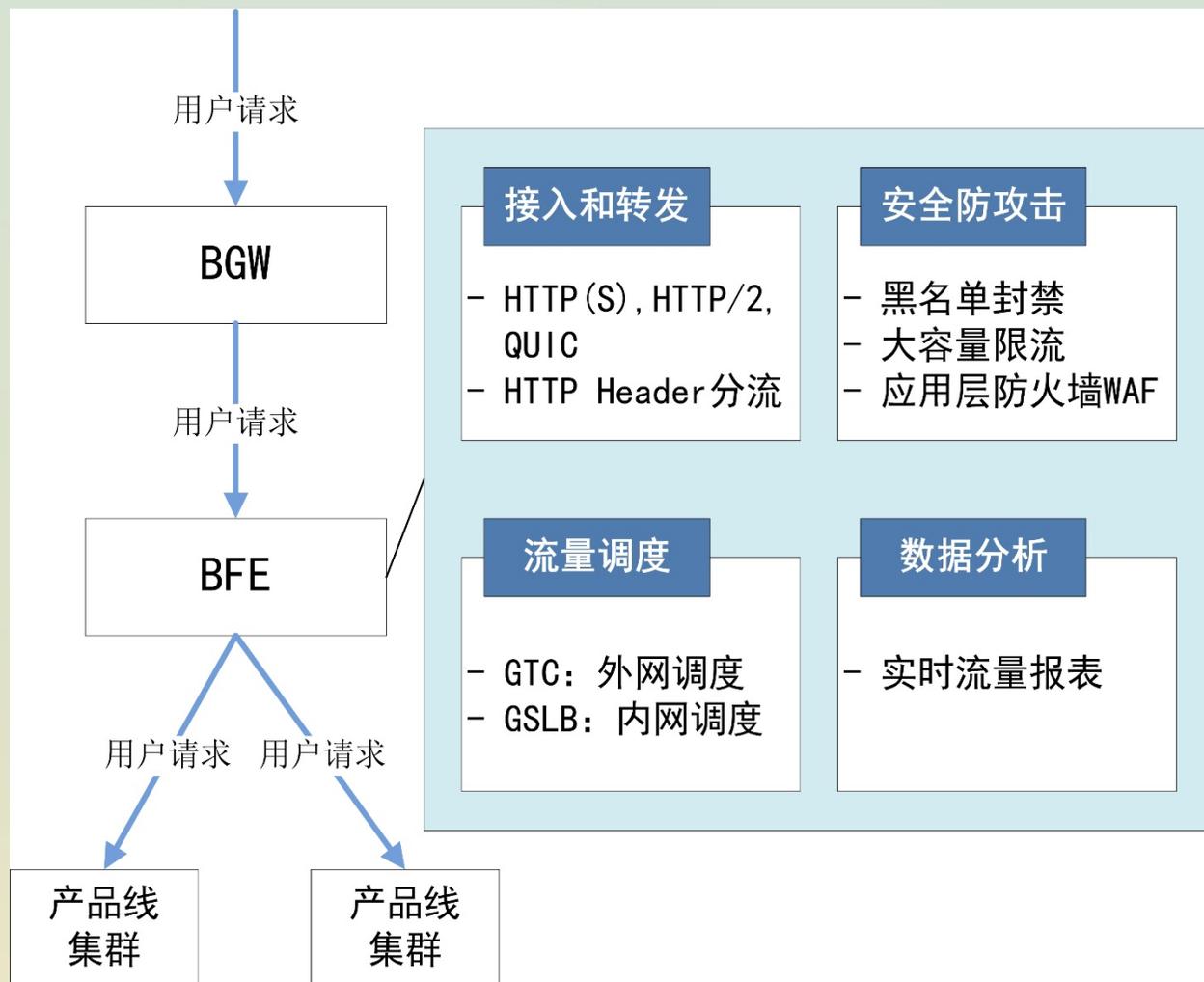


主要内容

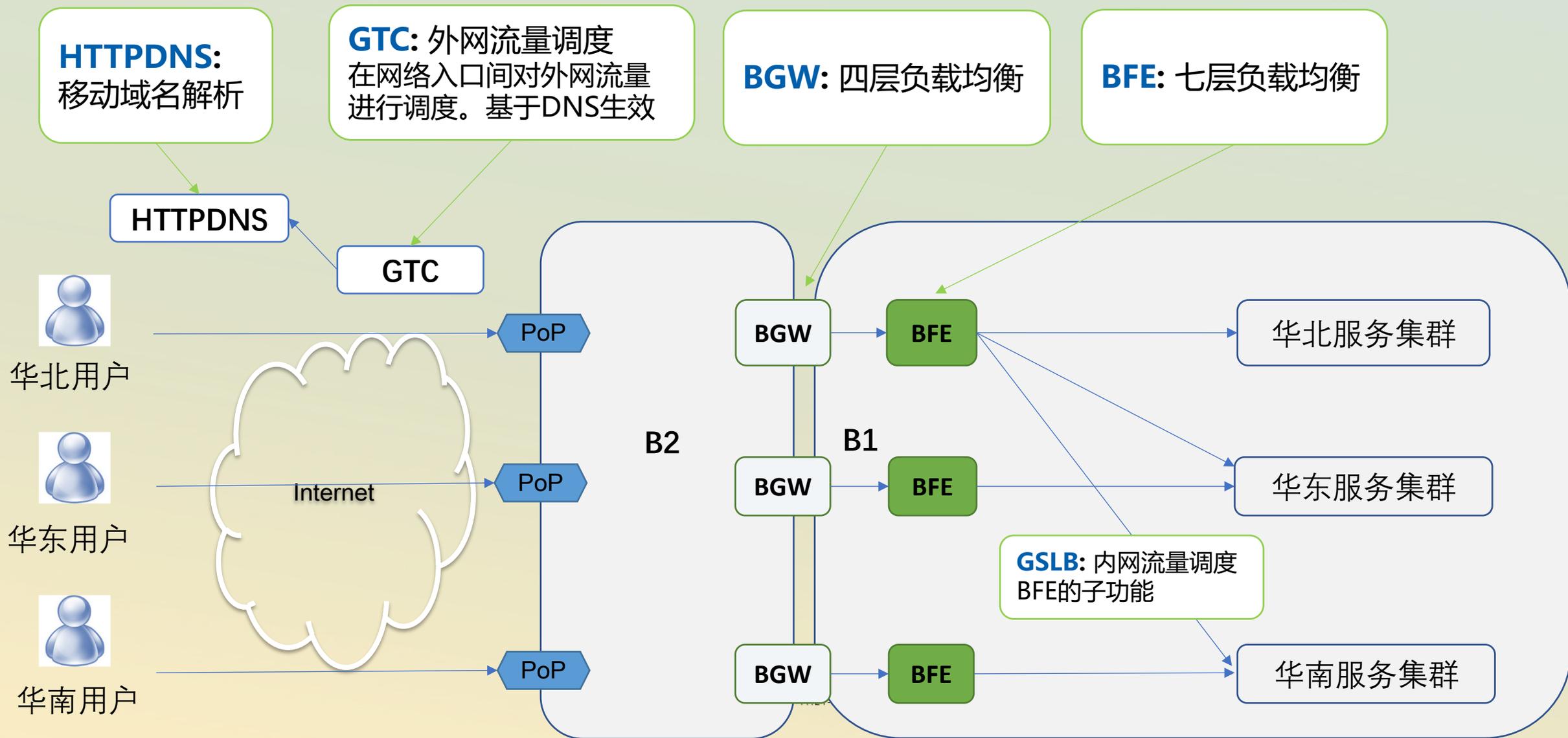
- 项目背景简介
- BFE团队的历程和理念
- 项目研发的指导思想
- 研发过程的管控
 - 文档, 代码, 项目管理
- 研发和运维的一体化
- 提升工程能力的意义

BFE是什么？

- 统一的七层流量转发平台
 - HTTP, HTTPS, HTTP/2, QUIC
- 2012年开始建设
- 每日转发请求约1万亿，日峰值超过1KW QPS
- 2020年，核心转发引擎成为 CNCF Sandbox Project
 - BFE => **Beyond Front End**
 - <https://github.com/bfenetworks/bfe>



百度网络接入架构



BFE团队的历程(2012 – 2020)

- 2012
 - BFE第一版上线 (转发, 黑名单封禁)
 - 启动**流量调度**(GTC & GSLB)的研发
- 2013
 - 内网流量调度**GSLB**上线
- 2014
 - **WAF**研发上线
 - 转发引擎重构(基于**Go语言**)
 - 启动**HTTPS**研发
- 2015
 - **HTTPS**大规模落地
 - BFE**管理平台**研发启动
- 2016
 - BFE**数据分析**模块研发
- 2017
 - 外网流量调度**GTC**大规模覆盖
- 2018
 - **移动端**技术研发(QUIC, HTTPDNS)
- 2019
 - 春晚活动支持
 - BFE转发引擎开源
- 2020
 - **BFE开源项目**被CNCF接受为Sandbox Project

BFE团队的理念

如果你的人生目标是成为Jeff Dean那样的**技术专家**，那么你正是BFE团队想要寻找的人

在这个浮躁的时代，BFE团队相信**只有宁静才能致远**

只有**对技术足够痴迷**，你才能抵挡无数的诱惑、到达一般人无法企及的境界

相比“码农”，BFE团队寻找的是**真正的Software Engineer(SE)**

对真正的SE来说，**30岁只是开始**，写代码只是无数的必备素质之一

BFE团队的理念(cont.)

在这个普遍看重KPI的时代，BFE团队最看重**寻找和培养人才**
只有**一流的精英**才能创造出最精彩的产品和技术

在这个普遍看重结果的时代，BFE团队最**看重过程**
如果没有**正确的方法**，成功只是偶然

在这个普遍加班的时代，BFE团队只需要975
努力工作，更需要**聪明的工作**；**平衡**了工作和生活，会更有创造力

BFE团队相信，在**中国**也可以做出和美国一样顶级的技术

项目研发的指导思想

- 意识 => 看见 => 行动
- BFE ↔ Nginx?
- BFE不只是一个系统
- BFE
 - 涉及多个研究和技术方向
 - 涉及多个产品方向的平台化产品
 - 网络接入服务
 - 需要严格执行软件工程原则

4大研发方向(2014年确立)

- 接入和转发
- 流量调度
- 安全和防攻击
- 数据分析

涉及的技术方向

- 网络协议
- 网络安全
- 网络测量
- 网络流量调度
- 高性能、分布式系统
- 数据分析

网络接入的趋势

- 网络传输的**加密化**
- **网络协议**技术门槛的提高
 - 协议进化：HTTP/2, QUIC等
- **移动化**对网络接入的影响
 - NA的比例提高
 - 传输协议的私有化
 - HTTPDNS的兴起
- **网络安全**防护的重要性提高
 - DDOS防护 和 WAF成为标配
- **数据驱动**的运营
 - 包括：报表 & 监控 & 智能控制
- **自动化 / 智能化**的控制
 - 如：流量调度
- **软件化 / 服务化 / 开源化**
- **云原生**化
 - 服务的云原生
 - 网络接入系统的云原生

参见：[移动和云原生下的新一代网络接入服务](#)

研发过程的管控

- 质量，来源于对研发过程的严格管控
- 主要的把控点
 - 代码
 - 研发文档
 - 项目管理

代码的管控

- 编程规范
 - 做项目前，必须要有编程规范
 - BFE团队是百度go语言编程规范的发起方
- 建立优秀代码的标准
- Code Review
- 建立可复用的基础库

更多细节可参见

- 代码的艺术
- 如何做好Python代码的Code Review

一流代码的特性

- 鲁棒 (Solid and Robust)
- 高效 (Fast)
- 简洁 (Maintainable and Simple)
- 简短 (Small)
- 可测试 (Testable)
- 共享 (Re-usable)
- 可移植 (Portable)
- 可监控 (Monitorable) / 可观测(Observable)
- 可运维 (Operational)
- 可扩展(Scalable & Extensible)

正确和性能

可读和可维护

共享和重用

运维和运营

注：前7条来自《写好代码的十个秘诀》by 林斌, 2000

Code review的重要性

- **#1 way** to improve code quality
- Peer code reviews are **the single biggest** thing you can do to improve your code
- There' s **no better way** to mentor someone

认真做好每次code review

STORY=BFE-7793 add XXXXXXXXXX module ...

XXXXXXXXXX 2020-02-27 12:04:19 更新代码 e4dc6ce (下载) → master

成功 自动化任务检查通过

- ✔ 缺陷检查
- ✔ 编码规范
- ✔ 第三方高危开源检查
- ✔ 持续集成-ChangePipeline

+2 人工 257条评论 已合入 ✓ ⓘ

+2 XXXXXXXXXX 待 XXXXXXXXXX 15条评论 187条评论

待 XXXXXXXXXX 55条评论

文件变更 提交记录 1 讨论动态 177

变更文件 1/38 问题代码 <<

▼ baidu/bfe-forward/go-bfe

build.sh

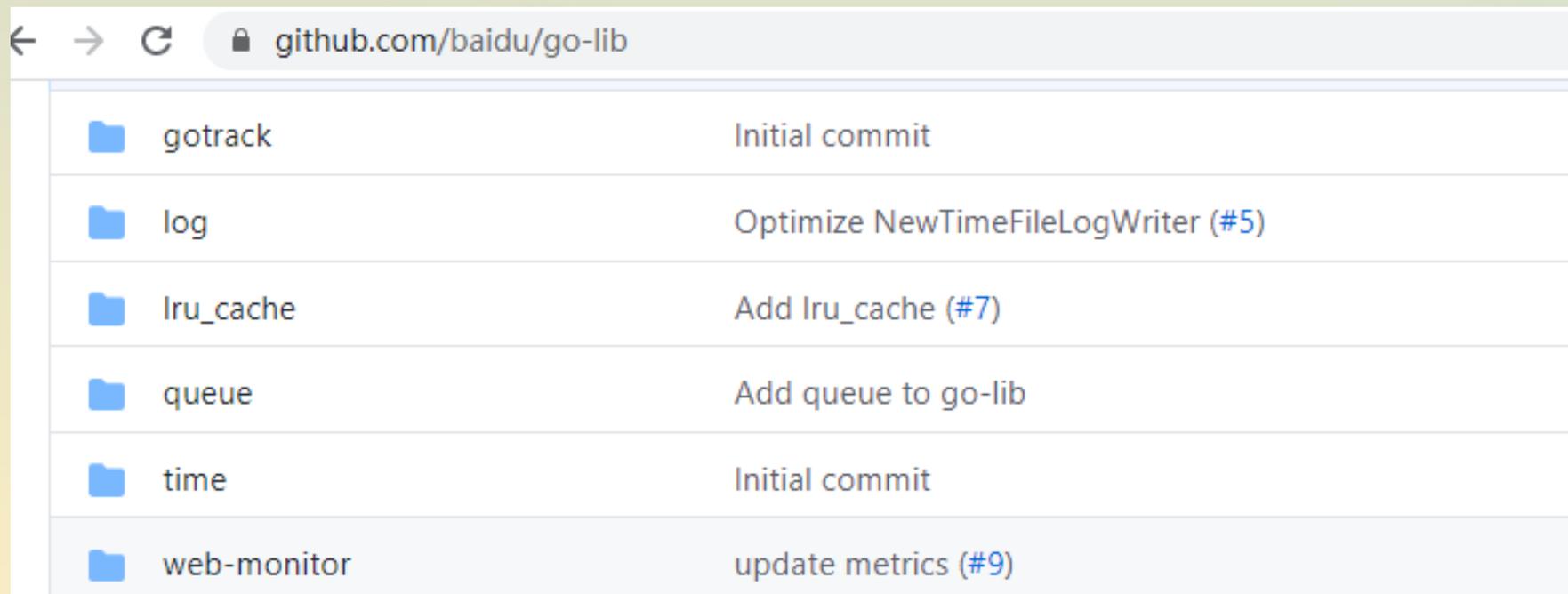
BASE	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	
15	16	17	18	19	20	21	

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	

打分 / 评论

建立可复用的基础库

- 不断的抽出可被多个项目复用的基础库
 - 减少各业务模块的代码量和工作量
- 建立可复用基础库的前提
 - 知道怎么切分模块



The screenshot shows a web browser window displaying the GitHub repository page for 'baidu/go-lib'. The address bar shows the URL 'github.com/baidu/go-lib'. Below the address bar, there is a table listing the repository's structure and commit history. The table has two columns: the folder name and the commit message. The folders listed are 'gotrack', 'log', 'lru_cache', 'queue', 'time', and 'web-monitor'. The commit messages are 'Initial commit', 'Optimize NewTimeFileLogWriter (#5)', 'Add lru_cache (#7)', 'Add queue to go-lib', 'Initial commit', and 'update metrics (#9)' respectively.

Folder	Commit Message
gotrack	Initial commit
log	Optimize NewTimeFileLogWriter (#5)
lru_cache	Add lru_cache (#7)
queue	Add queue to go-lib
time	Initial commit
web-monitor	update metrics (#9)

对于项目文档的误区

- 互联网行业关于项目文档普遍不很重视
 - 敏捷 = 不写/少写项目文档？
 - 好的代码 可以替代 项目文档？
- 写文档是浪费时间？没时间写文档？
 - 文档本身也是产出：coding的时间少于30%
 - 写文档是整理思路的过程：打字的速度应该快于思考的速度
 - 没有文档，后期会花费更多的维护成本
- 没写需求和设计文档就开始写程序？
 - 修改文档，比修改代码的成本小的多
- 这是个简单的项目/问题，不需要文档？
 - 项目的延续时间和复杂性往往超出预期
 - 早期的“偷懒”，往往在后期会付出代价

项目文档的重要性

- 文档的目的：
 - 提高沟通的效率
 - 提升对"思考过程"的管理
- 项目中，超过50%的时间用于沟通
 - 提高沟通的效率非常重要
- 沟通的方式
 - 口头，文档，代码
- 对"思考过程"的管理
 - 项目中常常面临数不清的问题（“线头”）
 - 理清问题，挑出重点，深入挖掘

• 不会写文档 => 不会做设计！

《软件开发的201个原则》

原则 64 没有文档的设计不是设计

DESIGN WITHOUT DOCUMENTATION IS NOT DESIGN

我经常听到软件工程师说，“我已经完成了设计，剩下的就是写文档”。
这种想法毫无道理。你能想象一个建筑设计师说，“我已经完成了你新家的设计，剩下的就是把它画出来”，或者一个小说家说，“我已经完成了这部小说，剩下的就是把它写下来”？设计，是在纸或其他媒介上，对恰当的体系结构和算法的选择、抽象和记录。

BFE团队在项目文档方面的实践

- 明确的文档规范
- 代码未动，文档先行
 - 首先要完成文档评审，才能开始写代码
 - 文档的review更新可能达到10次以上
- 以“项目”为单位，建立文档索引

更多细节

- 怎么写项目文档
- 做研究的一些体会

1.2 权限管理

文档编号	题目	作者/修改人	创建/修改时间	版本号	摘要说明
1-002	bfe-api权限管理	[REDACTED]	2016/07/04	2.3	bfe-api权限管理

1.3 后台任务

文档编号	题目	作者/修改人	创建/修改时间	版本号	摘要说明
1-011	域名同步机制说明	[REDACTED]	2015/12/18	1.4	域名同步机制
1-012	健康检查URL有效性的校验	[REDACTED]	2016/01/06	1.0	BFE平台对产品线所填的健康检
1-014	周期任务执行器说明	[REDACTED]	2018/07/18	1.0	周期任务执行器说明

Go-bfe 支持 Condition 详细设计

- 文档历史
 - V.1.0, 2014/10/10, [REDACTED], 创建
 - V1.1, 2014/12/27, [REDACTED], 根据评审意见修改
 - V1.2, 2015/3/5, [REDACTED], 根据评审意见修改
 - V1.3, 2015/3/25, [REDACTED], 添加总体方案中预编译和动态执行的比较
 - V1.4, 2015/4/1, [REDACTED], 添加整体流程描述，将 GO-BFE 输入的数据格式改成了表达式

项目管理

- 项目管理的重要性被严重低估
 - 代码/技术最重要？
- 懂项目管理的软件工程师极少
 - 95%的人不会做项目管理

《软件开发的201个原则》

原则 127 好的管理比好的技术更重要

GOOD MANAGEMENT IS MORE IMPORTANT THAN GOOD TECHNOLOGY

好的管理能够激励人们做到最好。糟糕的管理会打击人们的积极性。
所有伟大的技术（CASE 工具、技术、计算机、文字处理器等）都弥补不了拙劣的管理。 好的管理，即使是在资源匮乏的情况下，也能产生巨大的效果。成功的软件初创公司，不是因为他们有强大的流程或者强大的工具（或者就此而言，伟大的产品）而成功。大多数的成功都是源于成功的管理和出色的市场营销。

BFE团队在项目管理方面的实践

- 项目的规划和启动
- 项目执行
 - 周报：每个人都可能成为项目owner
 - 迭代管理
- 项目总结和回顾

项目周报的例子

1. 做好任务拆分

2. 跟进长期计划

3. 进展和计划的对应

4. 做好计划

子项目名称	总体计划	上周计划	本周进展	下周计划
后台系统A	<ul style="list-style-type: none">1.10 完成开发1.17 完成开发1.15 完成测试1.22 完成测试1.20 完成上线1.27 完成上线	<ul style="list-style-type: none">开发模块A-1 (张三)开发模块A-2 (李四)	<ul style="list-style-type: none">开发模块A-1 (张三) : 完成开发模块A-2 (李四) : 由于其它工作插入, 未完成。delay至下周	<ul style="list-style-type: none">开发模块A-2 (李四)
后台系统B

7. 做好调整

6. 风险呈现

5. 责任到人

研发和运维一体化

- 研发和运维分离的问题
 - 研发不考虑运维的痛点
- 可运维能力，是系统的重要考虑
- BFE团队的模式：Devops
- 在系统设计中，充分考虑运维的需求
- 不断通过优化系统来降低运维成本

BFE开源可运维能力支持

- 各种日志的支持
 - Server Log, Access Log, TLS Key Log
- 内部状态的展示
 - 独立的web server用于暴露状态
 - 向外提供数千个状态
 - 易于添加新的状态
 - 和各类监控系统配合, 如 Prometheus
- 对Distributed Tracing的支持
 - 支持Jaeger, Zipkin, Elastic等
- 配置热加载
 - 不影响已建立的连接
- 异常处理
 - 可以对异常进行捕获, 不会导致程序崩溃

```
"CLIENT_REQ_ACTIVE": 0,  
"CLIENT_REQ_FAIL": 0,  
"CLIENT_REQ_FAIL_WITH_NO_RETRY": 0,  
"CLIENT_REQ_SERVED": 0,  
"CLIENT_REQ_WITH_CROSS_RETRY": 0,  
"CLIENT_REQ_WITH_RETRY": 0,  
"ERR_BK_CONNECT_BACKEND": 0,  
"ERR_BK_FIND_LOCATION": 0,  
"ERR_BK_FIND_PRODUCT": 0,  
"ERR_BK_NO_BALANCE": 0,  
"ERR_BK_NO_CLUSTER": 0,  
"ERR_BK_READ_RESP_HEADER": 0,  
"ERR_BK_REQUEST_BACKEND": 0,  
"ERR_BK_RESP_HEADER_TIMEOUT": 0,  
"ERR_BK_TRANSPORT_BROKEN": 0,
```



努力提升工程能力

- 比尔盖茨：写软件代表的是世界的将来
- 整个世界终究是为技术所驱动的
- 团队/企业的工程能力，对于产品/软件的成功至关重要

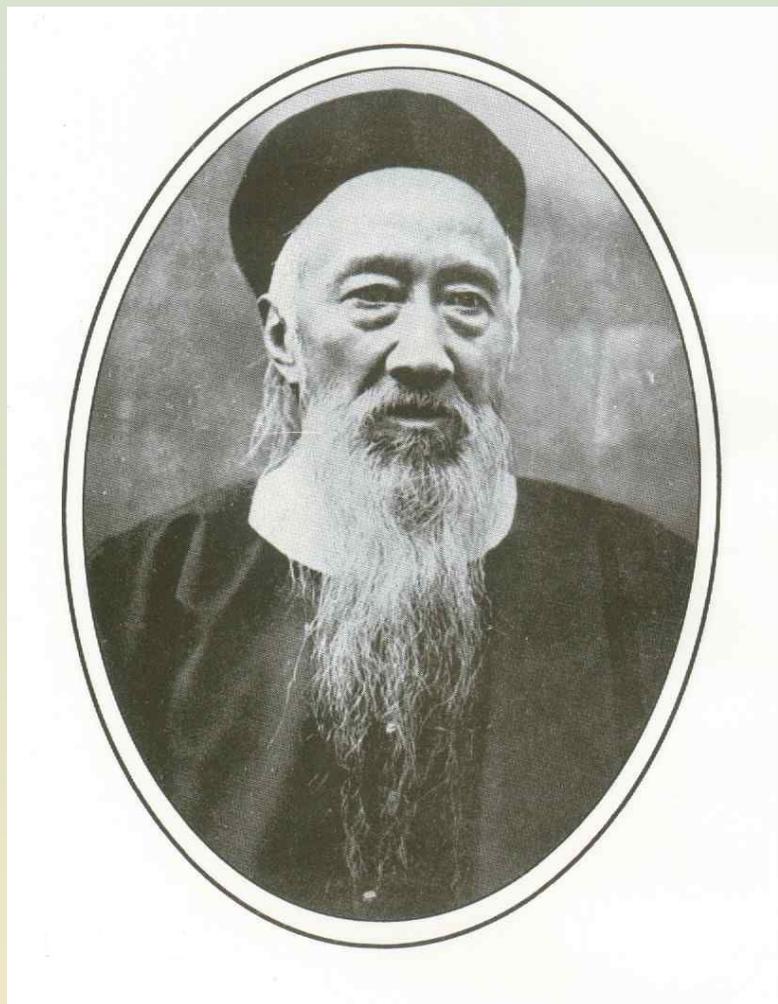
- 中国互联网的野蛮时代已经结束
- 996是不正常的，既无法持久，也无法保证效率和质量
- 使用正规、科学的研发方法，不断提升工程能力，才是解决之道
- 是否使用科学的方法，效果相差十倍、百倍、千倍、甚至是**从0到1**的差距

延伸阅读

- 写在百度万亿流量转发引擎BFE开源之际
- 移动和云原生下的新一代网络接入服务
- 关于Golang的一些思考
- 代码的艺术
- 百度 **代码的艺术训练营** 培训大纲
- 如何做好Python代码的Code Review
- 怎么写项目文档
- 做研究的一些体会
- 如何突破996.ICU的迷雾



章老师说
教育、学习、思考、实践，
为了一个更好的中国



张之洞（1837—1909）

世运之明晦

人才之盛衰

其表在政

其里在学



GOPHER CHINA 2020

中国 上海 / 2020-11.21-22



Thanks

