

# B站小电视全链路性能和效率优化实践

作者：郭利兵

2023/12/29



# 郭利兵

- 2021~至今: **bilibili** 多屏技术部 资深工程师
- 2014~2021: **美团点评** 资深工程师
- 2011~2014: **花旗金融** 高级工程师
- 2007~2011: **大连理工**



# 01

## 小电视介绍

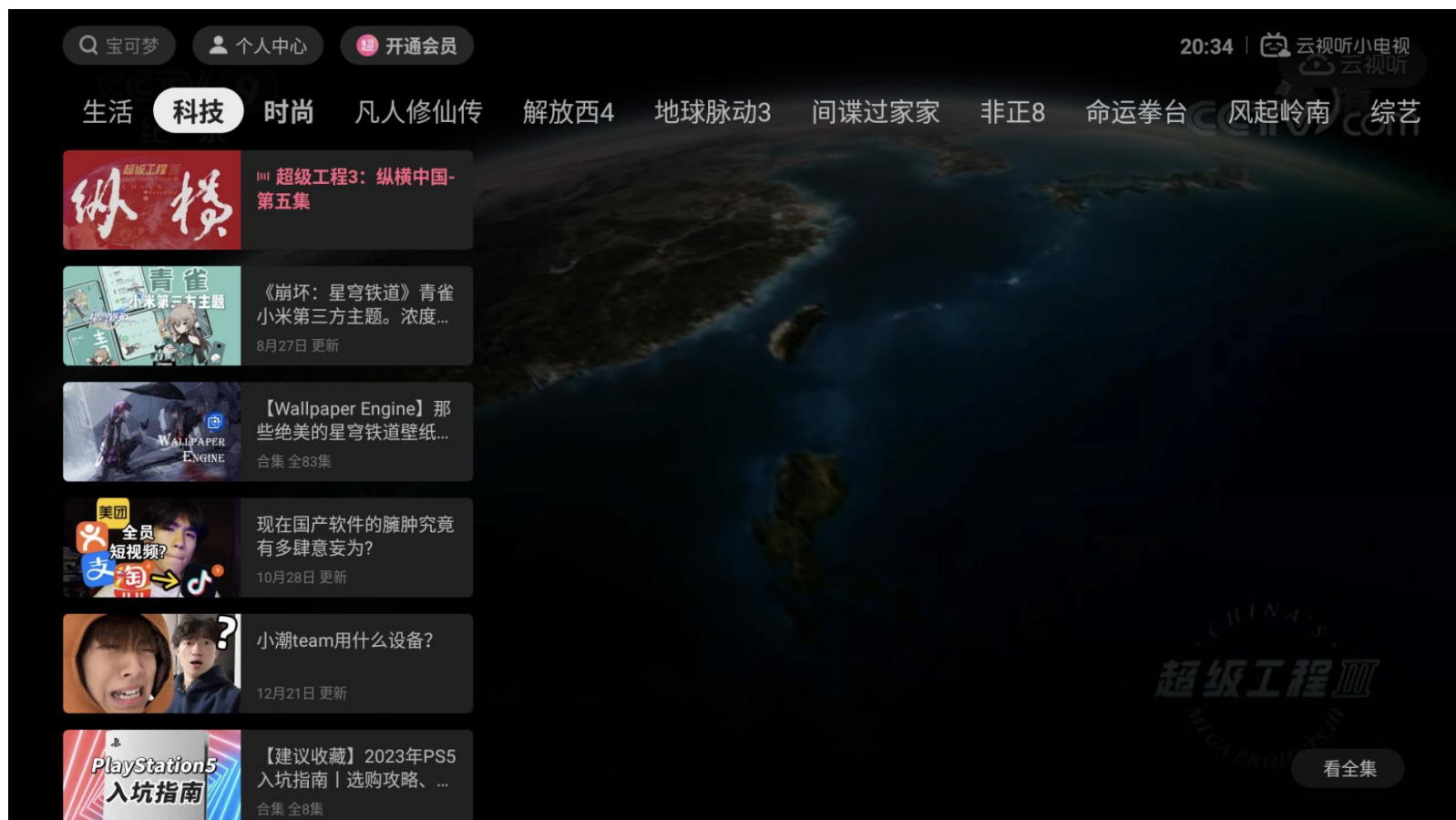
小电视全称云视听小电视

### 简介

- bilibili的电视版，电视看B站

### 特点

- 丰富中长视频Feed流
- 纯净无广告
- 优势内容
  - 优质国创&番剧
  - 高分纪录片
  - 大型电竞赛事直播



## 02

## 优化背景

### 为什么要做优化？

#### 向外看

1. 性能方面：和同行标杆电视App在启动，起播，卡顿率等方面存在差距，小电视的启动时长中位数4秒+，行业标杆都在3秒内。
2. 成本方面：当前大环境下，降本增效是互联网公司必修课。



提升体验

降低成本

#### 向内看

- 小电视2018上线，期间经历了从0到1的拓荒阶段以及井喷式增长阶段，过去在产品 and 功能上投入较多精力，现在需要在用户体验上和效率上做精细化运营，修炼内功。

## 02 分享重点

目标制定&  
拆解

性能优化  
实践

成本优化  
实践

成果&总结

# 03

## 目标确定

### 确定指标—性能目标

如何评判一个电视视频App的性能好坏呢？

启动快

起播快

卡顿少

**启动时长** 从 4 s降低 3s 以内

**首帧起播时间** TP 90 1400ms-->TP 90 1000ms 以内

**卡顿率** 单位时间内的（卡顿次数 / 播放 vv 数），  
从0.012 降低至 0.008以内

# 03

## 目标确定

### 确定指标—成本目标

视频App的成本主要有哪些？

带宽成本(85%) + 非带宽成本(15%)

月均单DAU的带宽成本

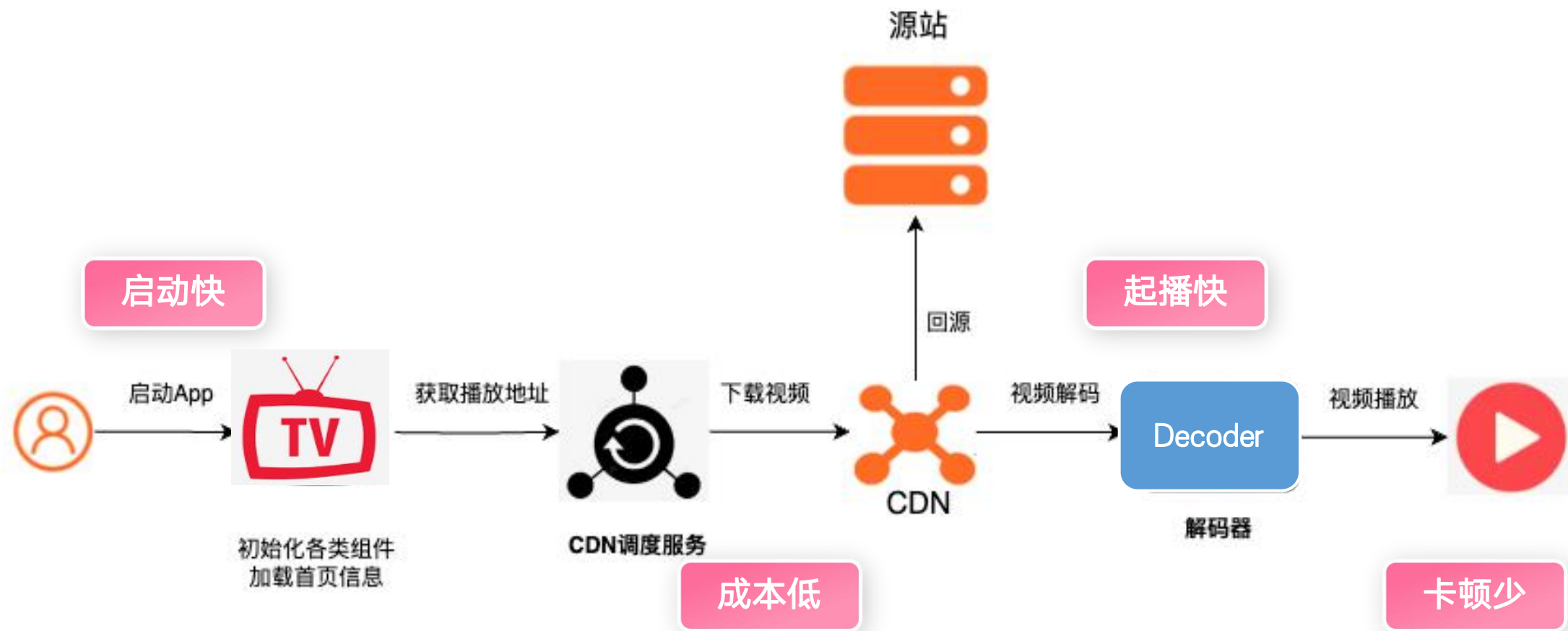
1.XX元

1 元以内

# 03

## 目标拆解

### 梳理链路





# 03

## 目标拆解

### 性能目标拆解—启动时长

#### 1. 性能指标拆解

##### 1.1 APP启动时长

##### 1.2 首帧起播时长

##### 1.3 播放卡顿率

#### 2. 效率指标拆解

##### 2.1 单DAU带宽成本

## 小电视启动

### 任务加载

客户端3s

基础库初始化

环境配置初始化

日志/埋点SDK初始化

播放器初始化

### 首页加载

服务端1s

用户信息加载

分区信息加载

推荐信息加载

主题信息加载

历史记录信息加载

启动时长中位数降低至3s内

客户端总耗时：3秒→2.5秒

服务端总耗时：1秒→0.5秒

# 03

## 目标拆解

### 性能目标拆解—首帧起播时长

#### 1. 性能指标拆解

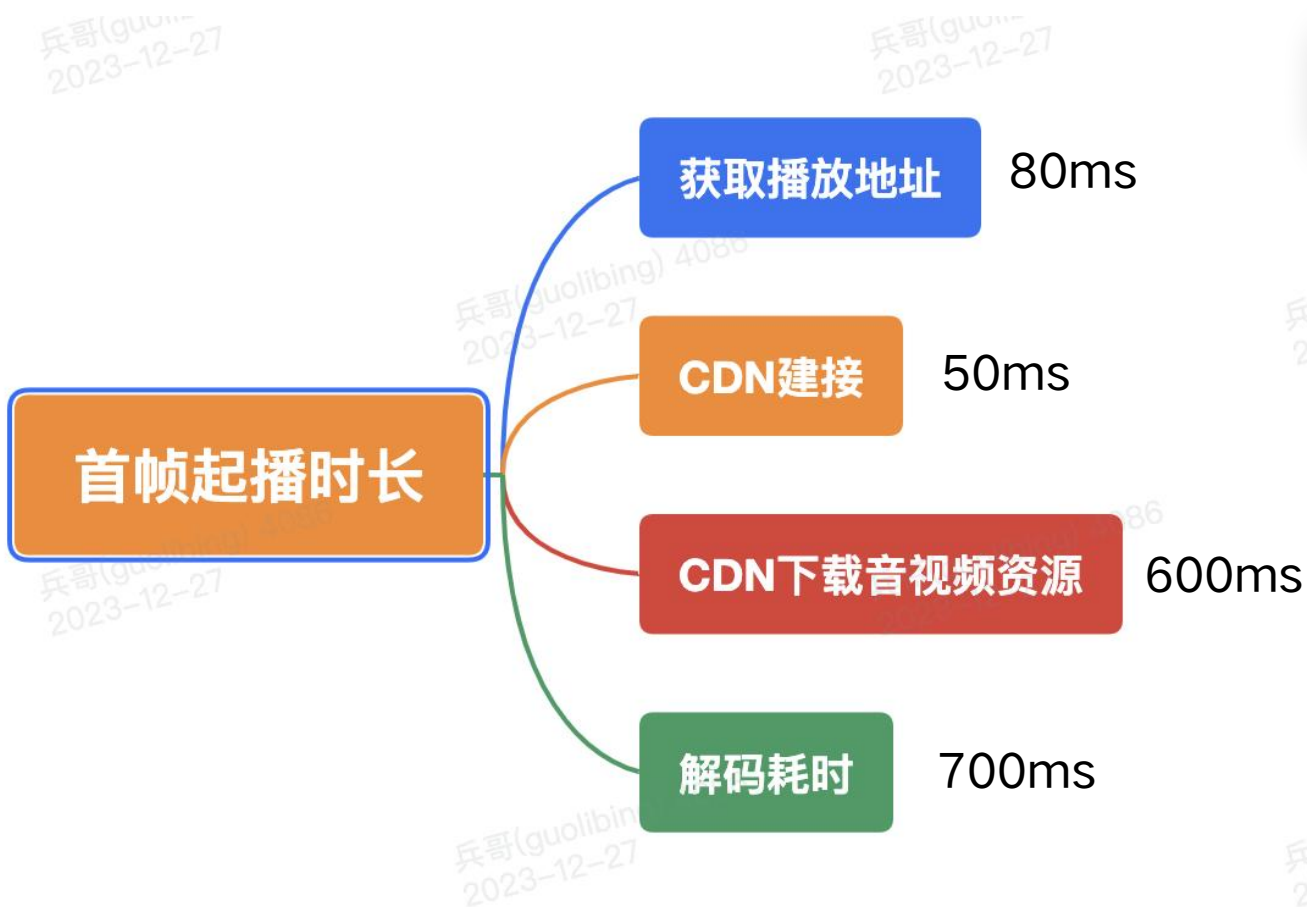
##### 1.1 APP启动时长

##### 1.2 首帧起播时长

##### 1.3 播放卡顿率

#### 2. 效率指标拆解

##### 2.1 单DAU带宽成本



起播时长TP 90 1000ms 以内

- **CDN下载:** 650ms→450ms
- **解码耗时:** 700ms→500ms

# 03

## 目标拆解

### 性能目标拆解—卡顿率

#### 1. 性能指标拆解

1.1 APP启动时长

1.2 首帧起播时长

1.3 播放卡顿率

2. 效率指标拆解

2.1 单DAU带宽成本

#### 卡顿原因

##### 网络波动

高峰期网络波动导致用户播放卡顿

##### 设备配置过低

低端机器解析高清视频出现卡顿

##### CDN不稳定

部分低质量的CDN不稳定影响播放

卡顿率降低至0.008以内

- 降低网络波动影响
- 降低CDN不稳定影响
- 低配设备提供极速版

# 03

## 目标拆解

### 效率目标拆解—带宽成本

单DAU成本降低至1元以内

#### DAU带宽成本因素

CDN单价

CDN 95峰值

同时在线用户数

人均VV数

播放时长

视频预加载量

视频码率

- 降CDN价格
- 降CDN浪费
- 降码率

#### 1. 性能指标拆解

1.1 APP启动时长

1.2 首帧起播时长

1.3 播放卡顿率

#### 2. 效率指标拆解

2.1 单DAU带宽成本

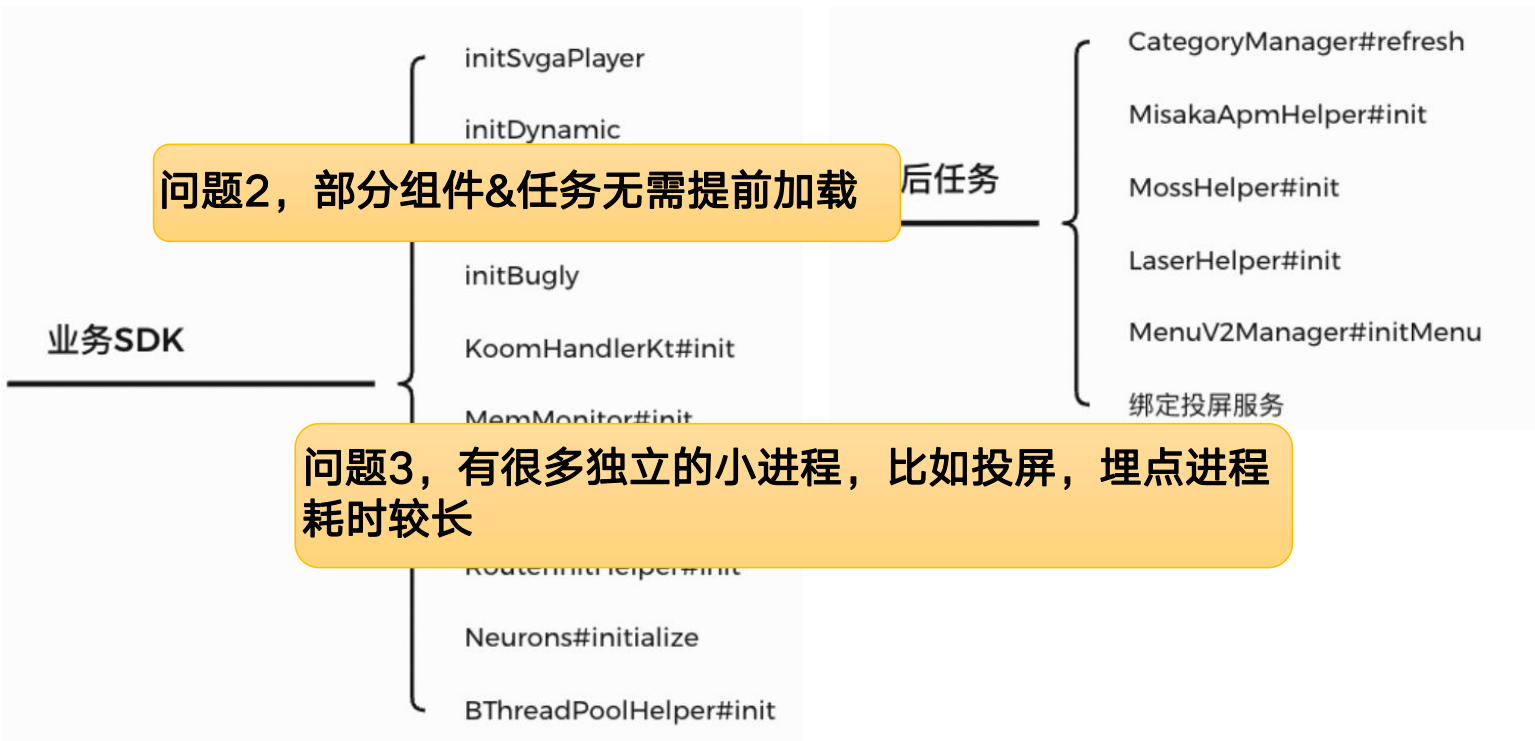
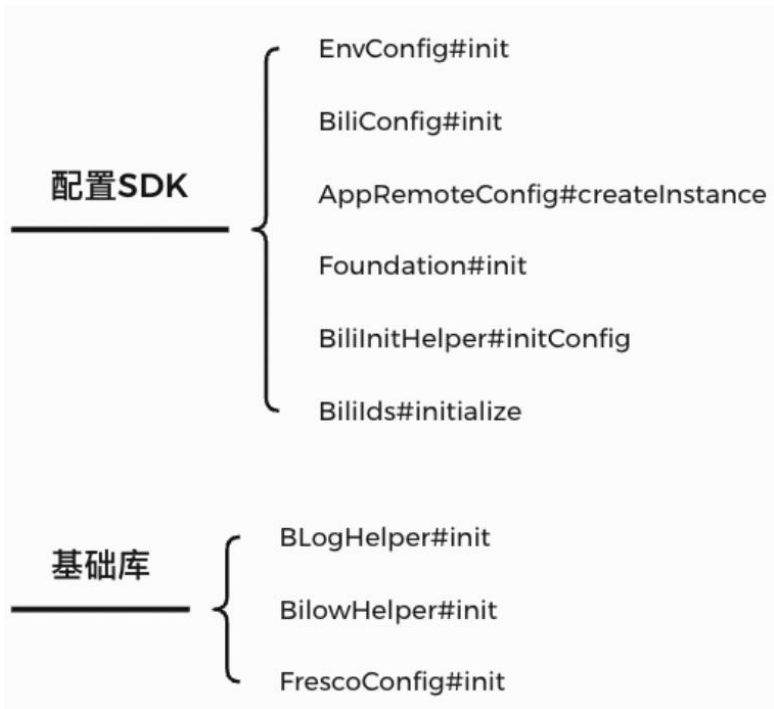
# 04

## 性能优化实践

### APP启动时长优化-客户端优化

#### 梳理当前启动加载任务

问题1，当前任务大部分是串行



问题2，部分组件&任务无需提前加载

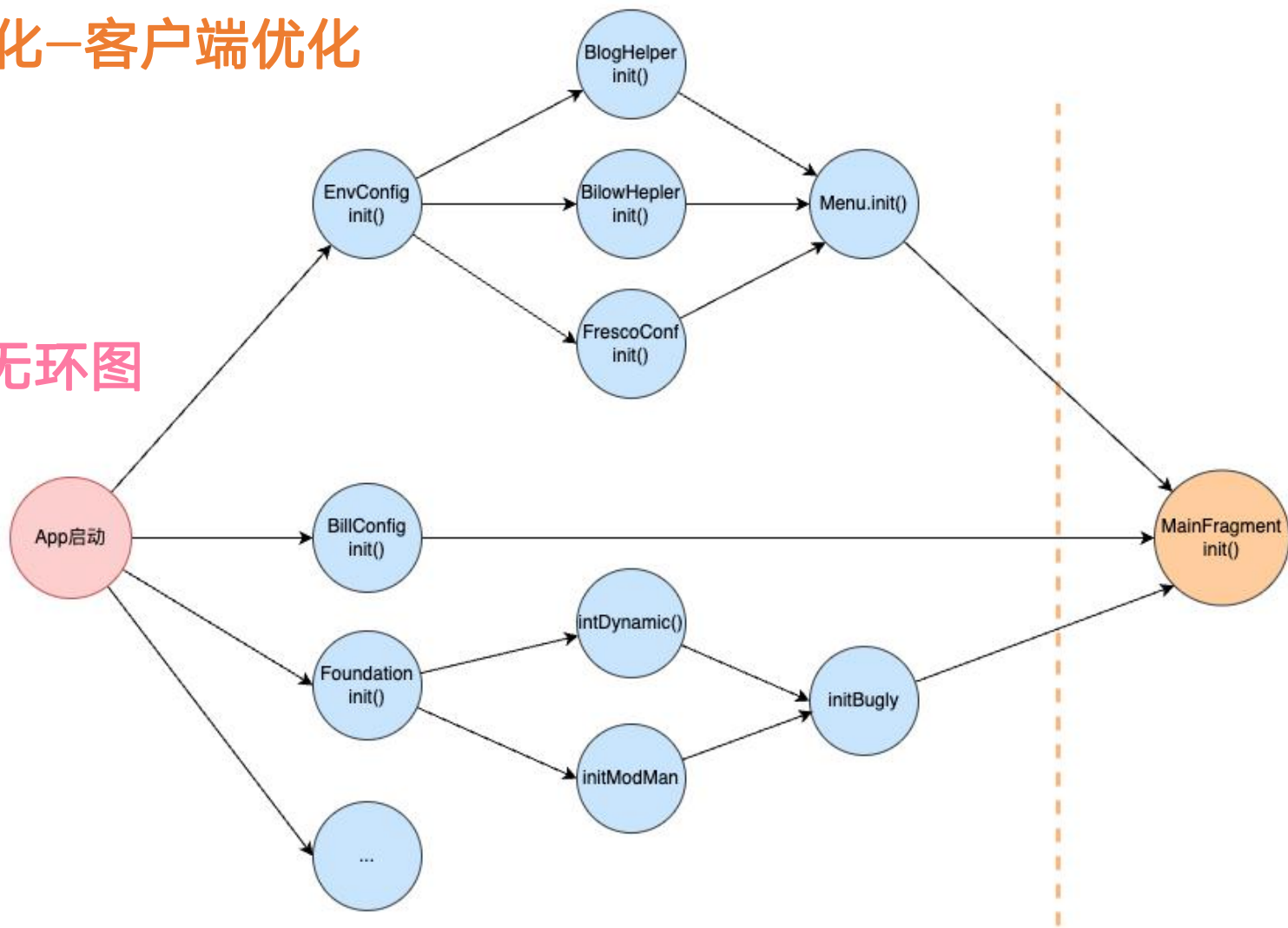
问题3，有很多独立的小进程，比如投屏，埋点进程耗时较长

# 04

## 性能优化实践

### APP启动时长优化-客户端优化

串行改并行-DAG有向无环图



# 04

## 性能优化实践

### APP启动时长优化-客户端优化

#### 延迟加载

---

长链任务，日志任务，菜单拉取任务等不影响用户体验的任务，延后加载。

---

#### 合并任务

---

将部分进程合并，避免过多进程影响启动时长，实际操作中，我们将投屏、埋点和主进程合并，来提升启动效率。

---

# 04

## 性能优化实践

### APP启动时长优化-服务端优化

#### 梳理当前启动时调用后端接口

问题1, Redis耗时不稳定, TP90 20ms+

开机图展示接口  
33ms

用户个性化接口  
200ms+

分区接口  
200ms+

家庭模式查询  
33ms

问题2, 接口返回数据量大, 400kb+

消息中心接口  
28ms

开机图展示接口  
33ms

首页推荐接口  
400ms+

游客信息查询  
4.5ms

搜索底纹词  
33ms

问题3, 接口返回数据字段有40%不被使用

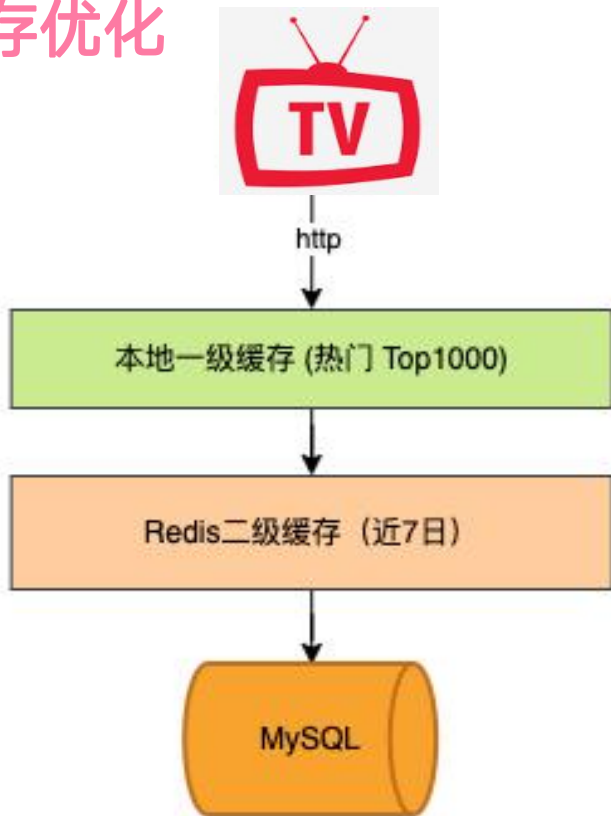


# 04

## 性能优化实践

### APP启动时长优化-服务端优化

#### 缓存优化



#### 数据压缩

HTTP转RPC协议，传输数据压缩1/3左右，减少客户端序列化以及传输压力，同时性能提高了10%左右

	Http请求	VS	RPC请求
序列化协议	Json		二进制文件
压缩率	较低，冗余信息多		压缩率高
解析效率	耗时较长		较快

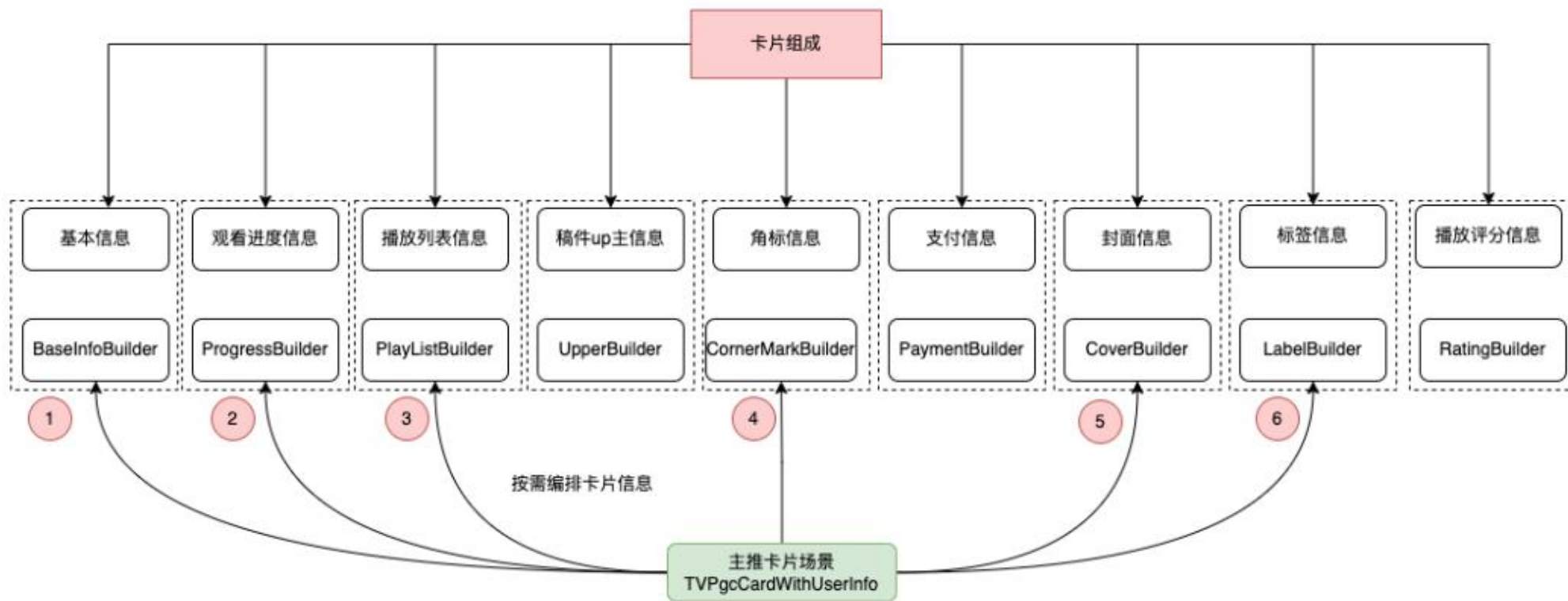
# 04

## 性能优化实践

### APP启动时长优化-服务端优化

#### 抽象编排

通过日志工具分析接口调用链路，发现存在大量的无效调用，主要原因是存在很多大而全的接口，一次返回太多冗余信息；将这些大接口进行拆分，针对起播时的推荐场景定制小而美的依赖接口

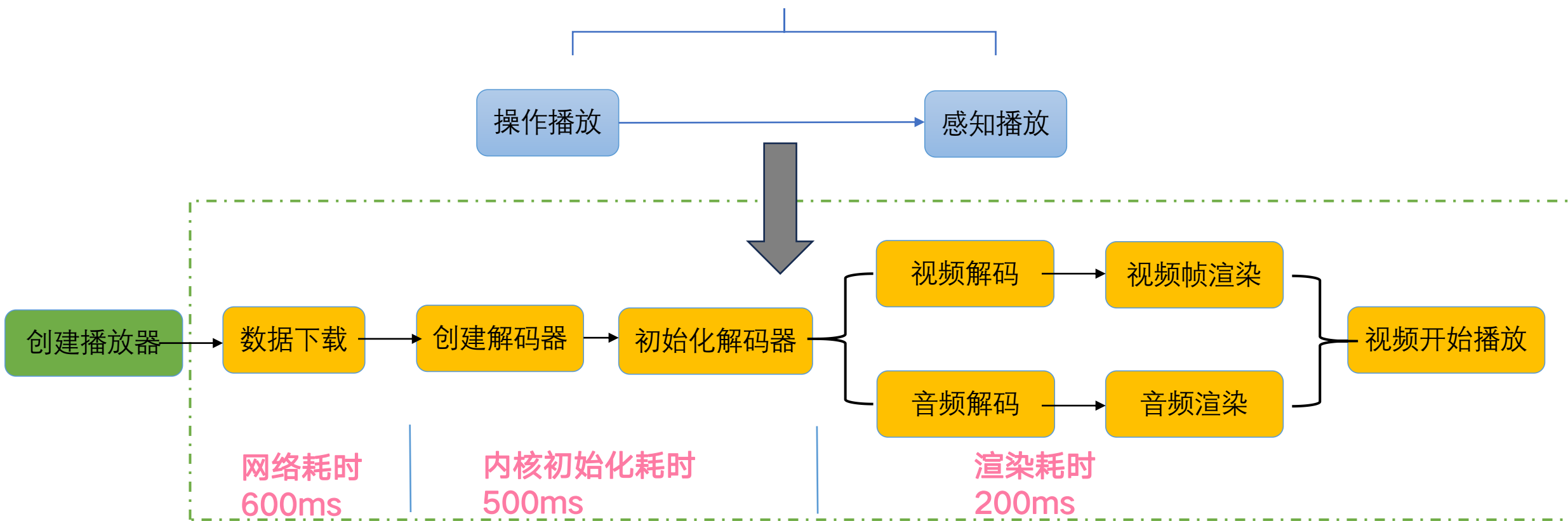


# 04

## 性能优化实践

### 首帧起播时长优化

#### 首帧起播过程



# 04

## 性能优化实践

### 首帧起播时长—网络耗时优化

#### 预加载

对连播场景就是提前下载视频数据的一部分，来达到快速起播的效果，那具体什么时候预加载。

#### 时机

当前视频下载完毕后

#### 大小

根据视频长度、头大小、码率，计算出大小，一般预加载500ms

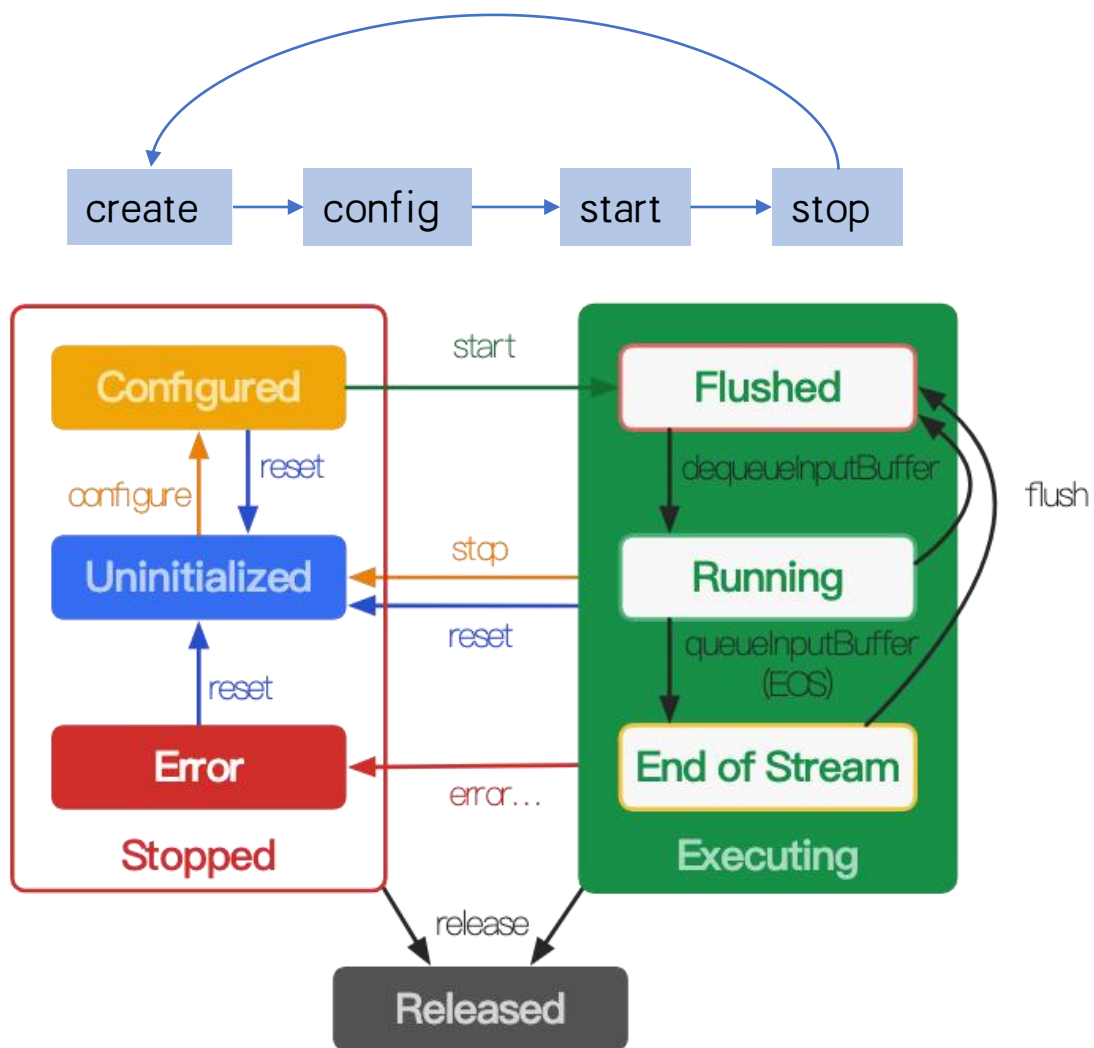
#### 数量

最少2个，根据调优以及真实命中情况判断，根据经验3个利用率较高。

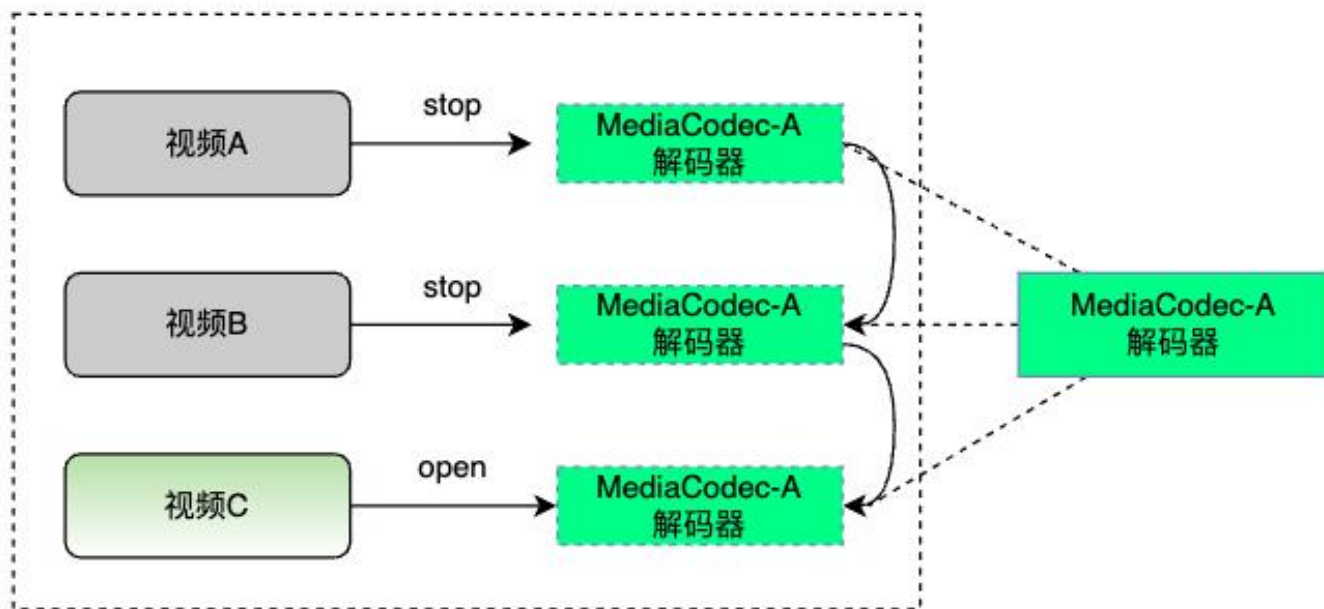
# 04

## 性能优化实践

### 首帧起播时长—解码器复用



## 解码器复用



# 04

## 性能优化实践

### 卡顿率优化-网络优化

- 减少缓存

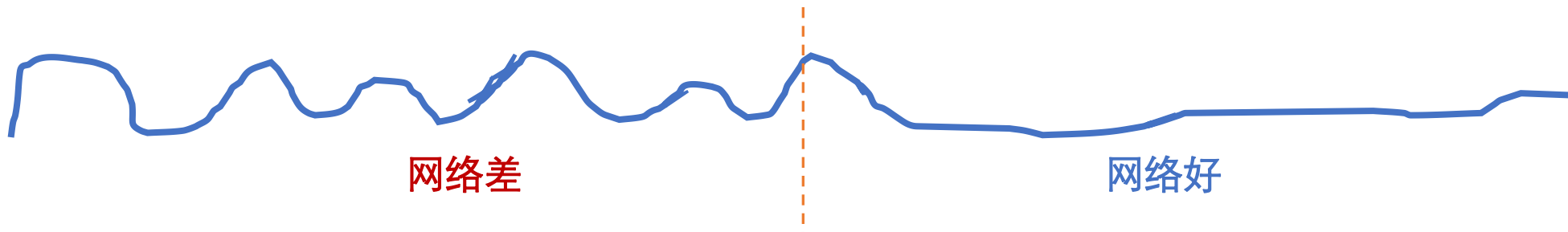
动态缓存

- 加大缓存

- 降低码率

自适应码率

- 恢复码率



# 04

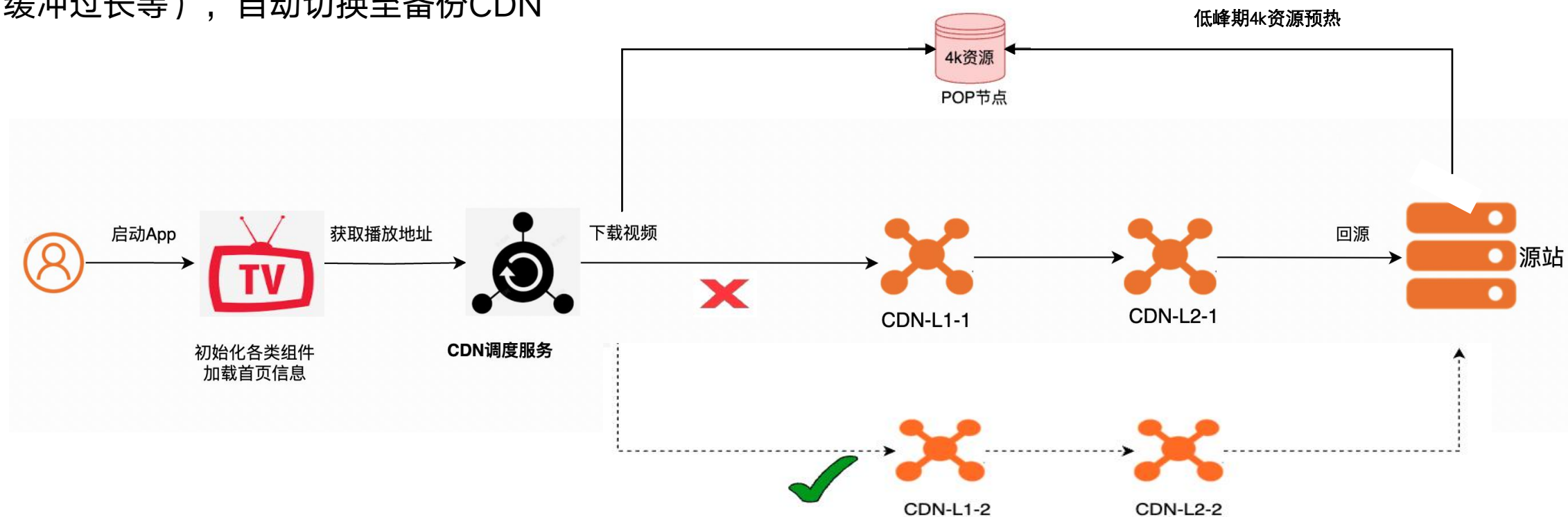
## 性能优化实践

### 卡顿率优化-CDN优化

#### Backup URL 方案

定期检测当前源的状态，如果检测到播放问题（例如卡顿、缓冲过长等），自动切换至备份CDN

#### 4K 回源路径缩短



# 05

## 成本优化实践

降低成本与提升效率双管齐下

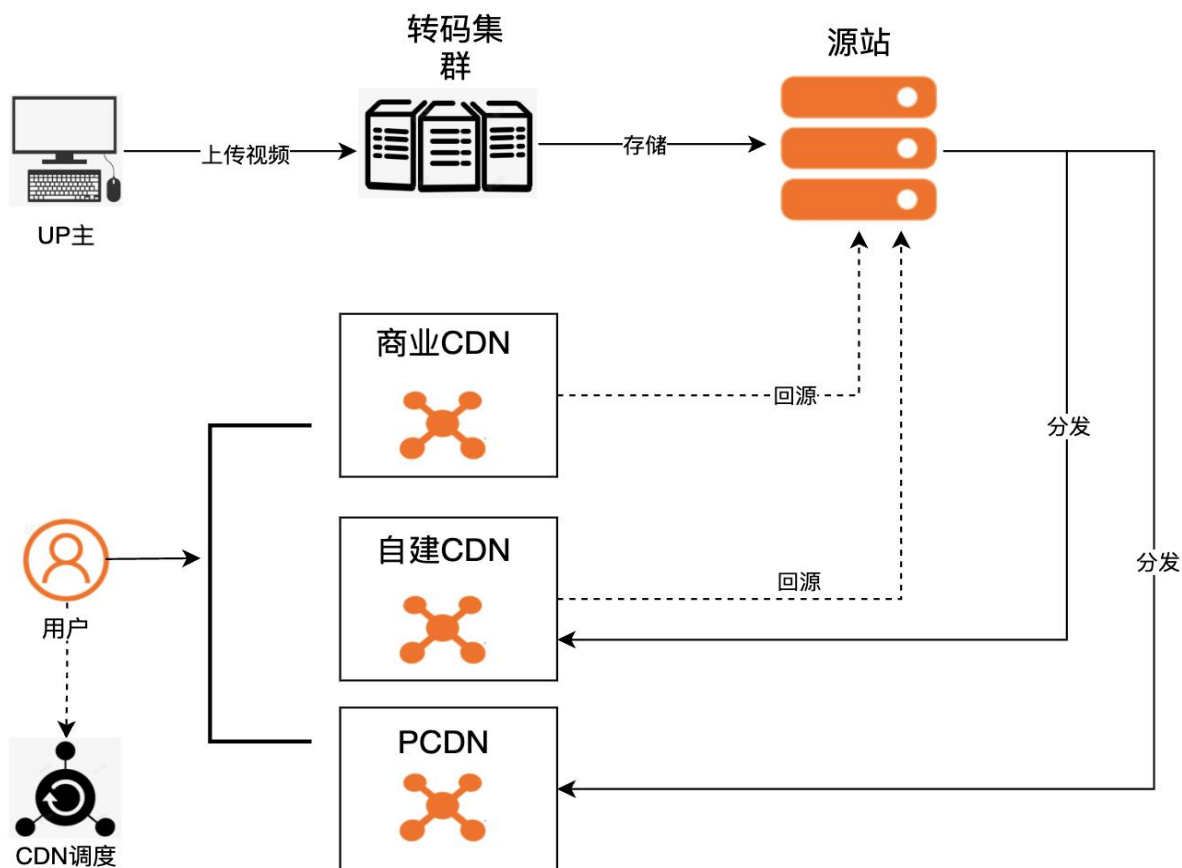




## 05

## 效率优化实践

## CDN成本优化—带宽成本组成



带宽成本 = 95峰值用量 \* CDN单价

带宽价格 商业CDN > 自建CDN > PCDN

提高PCDN利用率

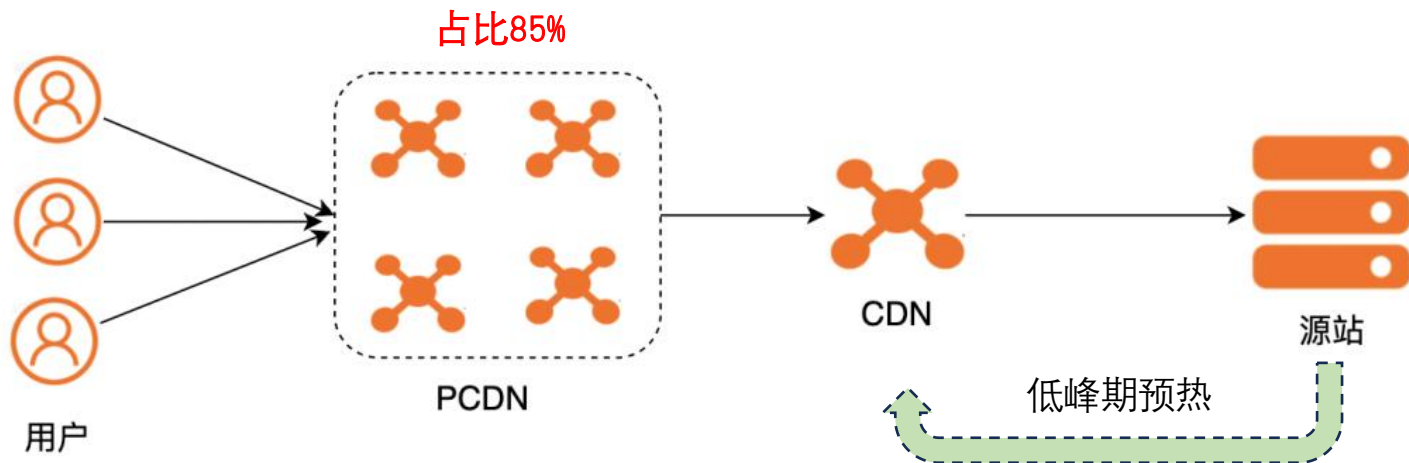
降低CDN下载量

# 05

## 效率优化实践

### CDN成本优化—降CDN价格&用量

**动态PCDN策略** 我们联合CDN调度团队，通过监控网速、码率、剩余视频缓存等多个因素，动态的权衡什么时候用廉价CDN，什么时候用商业CDN，在保证播放质量的前提下尽可能的多用廉价CDN。



### 削峰填谷

CDN的计价方式一般使用采用95峰值，所以我们在低峰期提前对热度较高的视频进行预热，降低回源比例，从而降低CDN 95峰值

### 用户差异化

- 不同机型使用不同默认清晰度，低端机型存在卡顿情况使用较低的清晰度，一方面低端机型播放高清视频存在卡顿，另一方面也能降低响应的VV码率从而减低带宽成本。
- 针对不同用户使用不同默认清晰度，登录用户默认较高清晰度，一来提供用户登录率，二来降低默认视频的播放码率。
- 投屏清晰度调整，投屏到第三方清晰度调整成720p，一来是提高小电视的DAU，二来也降低带宽成本。

### 降低预加载浪费

- 视频预加载动态化，动态调整Feeds流的的加载数量和时长，AB实验寻找最优值。
- 按需加载预览图，针对用户的“拖拽行为”，我们会预加载全量预览图，存在大量浪费，改成按需实时预加载预览图。

### 降码率

视频码率是指视频文件在单位时间内的数据传输速率，也叫比特率 (bits per second, bps) 主要是通过视频压缩，使用视频压缩算法对视频进行编码。

- 窄带高清算法，视频转码过程优化，视频经过窄带高清转码后，带宽变小，画质不变。
- 自研转码算法。

### 提画质

联合视频团队通过增强算法提升 1080P、4K 的画质，主要通过 HDR 技术以及局部增强等技术，如下图同样是 1080p，增强后效果显著。

# 05

## 效率优化实践

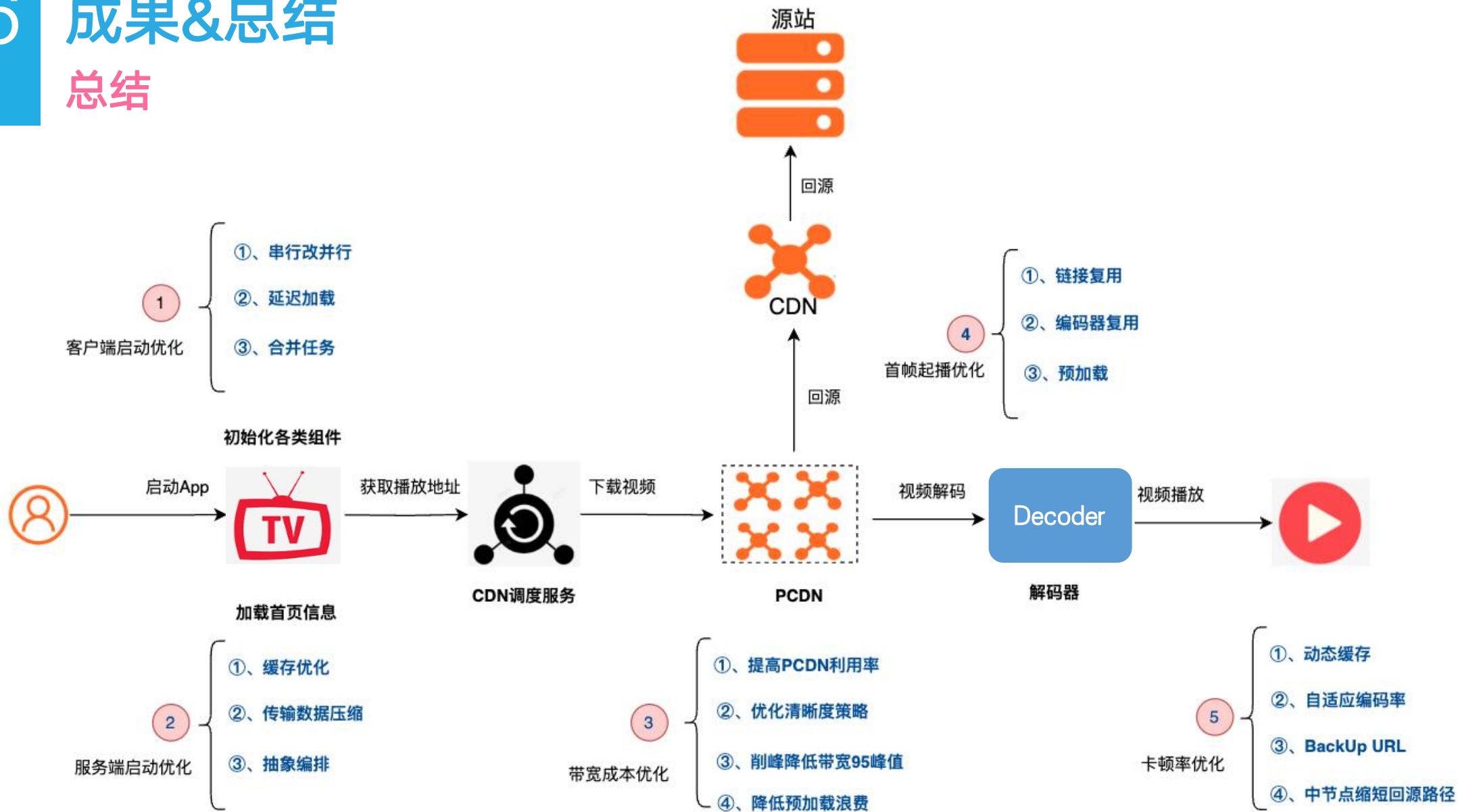
### 02 码率增强优化-效果



## 06

## 成果&amp;总结

## 总结



# 06

## 成果&总结

### 成果

4.2s

2.9s

启动时长从 4.2 秒  
降低至 2.9 秒

1.2%

0.56%

播放卡顿率从 1.2%  
降低至 0.56%

1400ms

900ms

首帧起播时长从  
1400ms 降低至  
900ms

1.xx元

20%

带宽成本每月/单 DAU 带  
宽成本 1.xx 降低至 0.xx  
半年节省带宽成本 xx万+

# 感谢倾听，欢迎交流

哔哩哔哩技术

微信号: bilibili-TC



---

提供B站相关技术的介绍和讲解



Edward

上海 长宁

