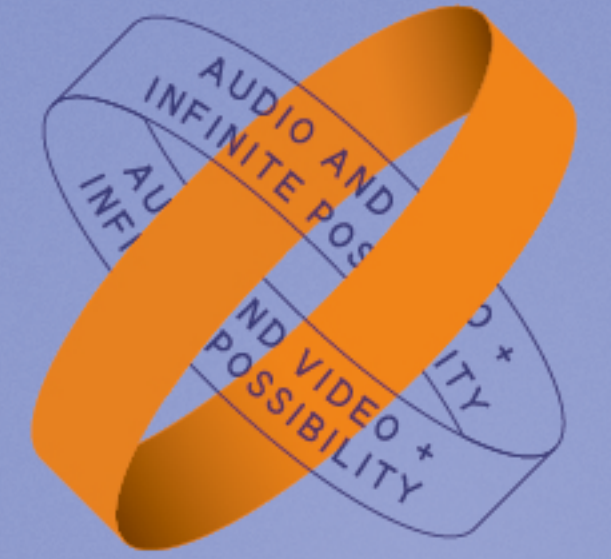




2022
北京

LiveVideoStack
— 音视频技术社区 —

音视频+
无限可能



动效素材极速交付： 腾讯PAG动效组件技术揭秘

陈仁健

腾讯 媒资产品中心副总监

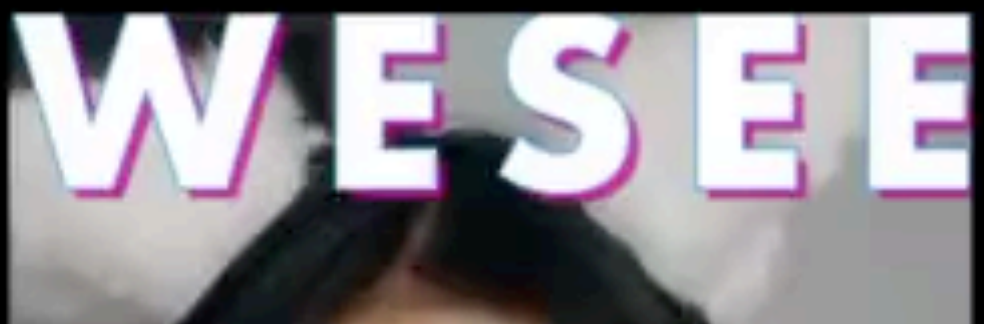
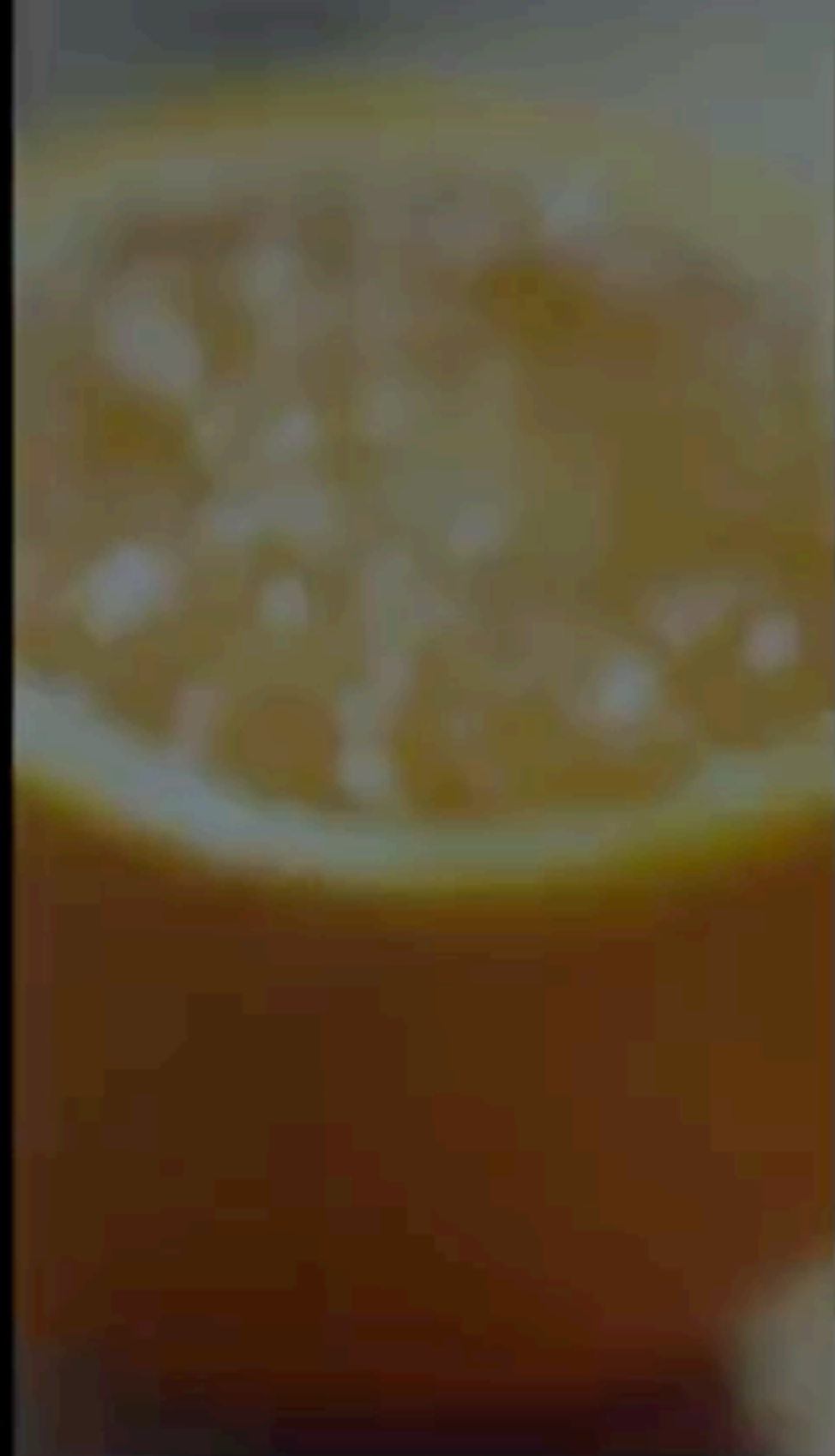


01

PAG诞生背景

运营海报

18

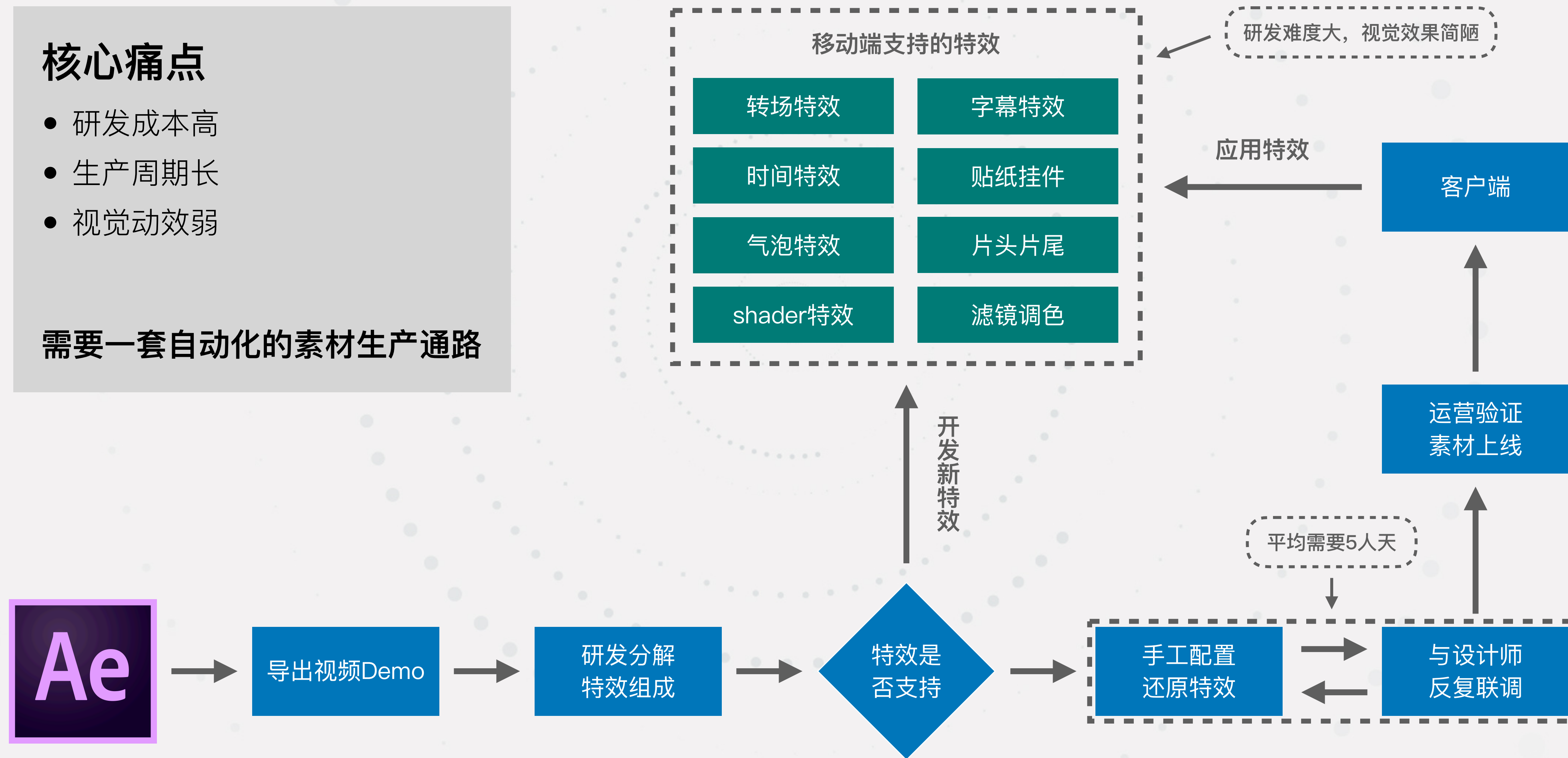


传统素材生产通路

核心痛点

- 研发成本高
- 生产周期长
- 视觉动效弱

需要一套自动化的素材生产通路





02

PAG方案概览

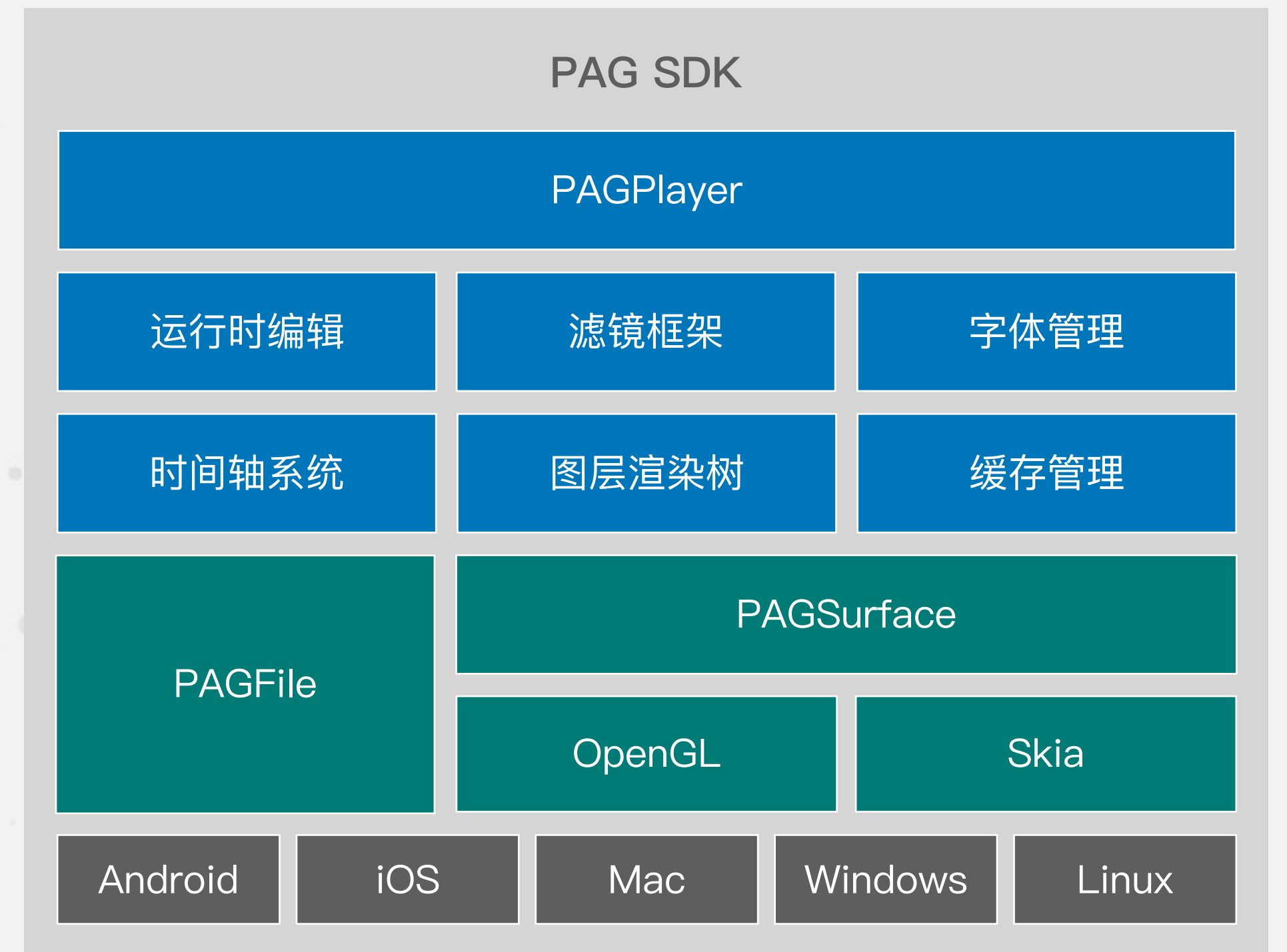
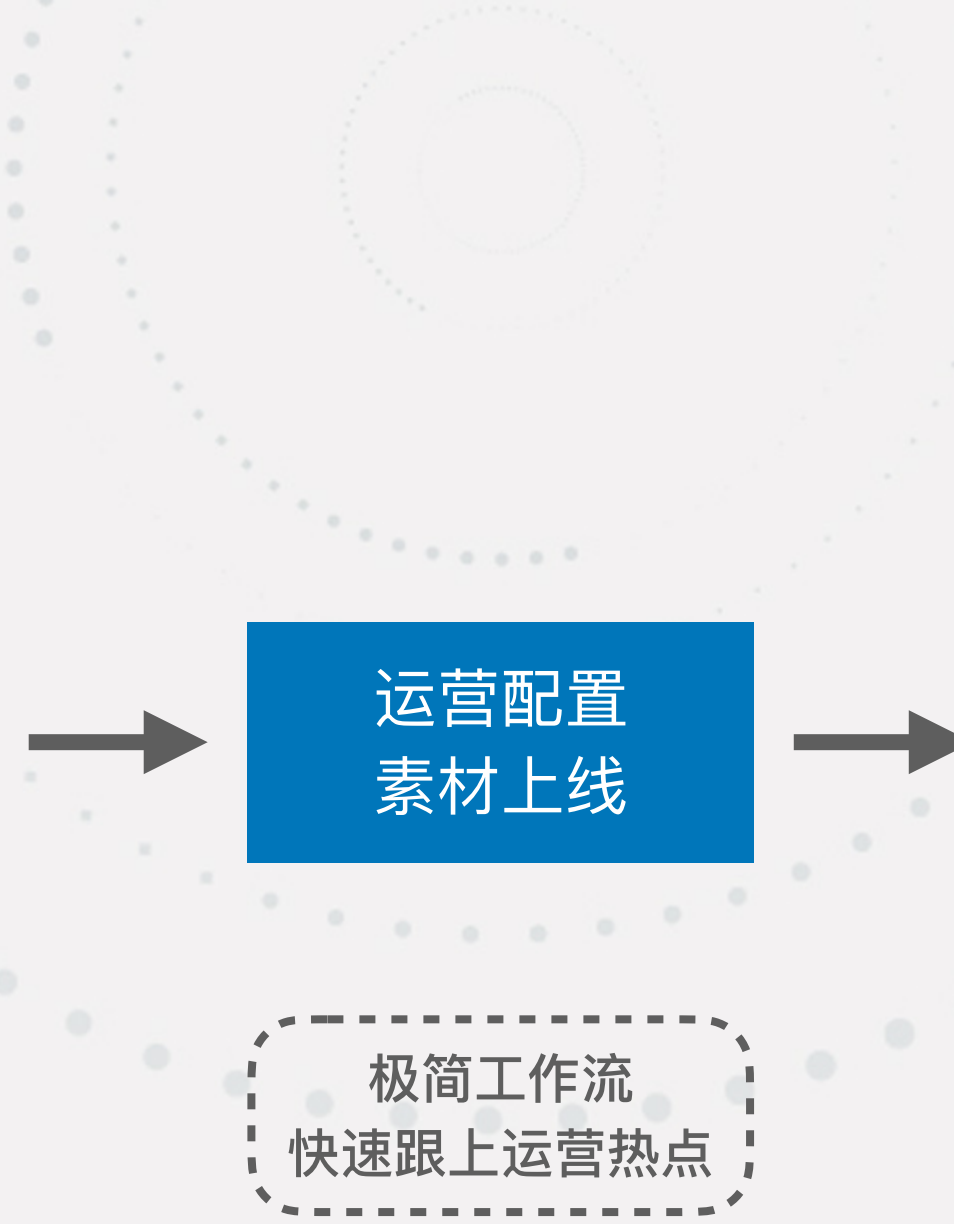
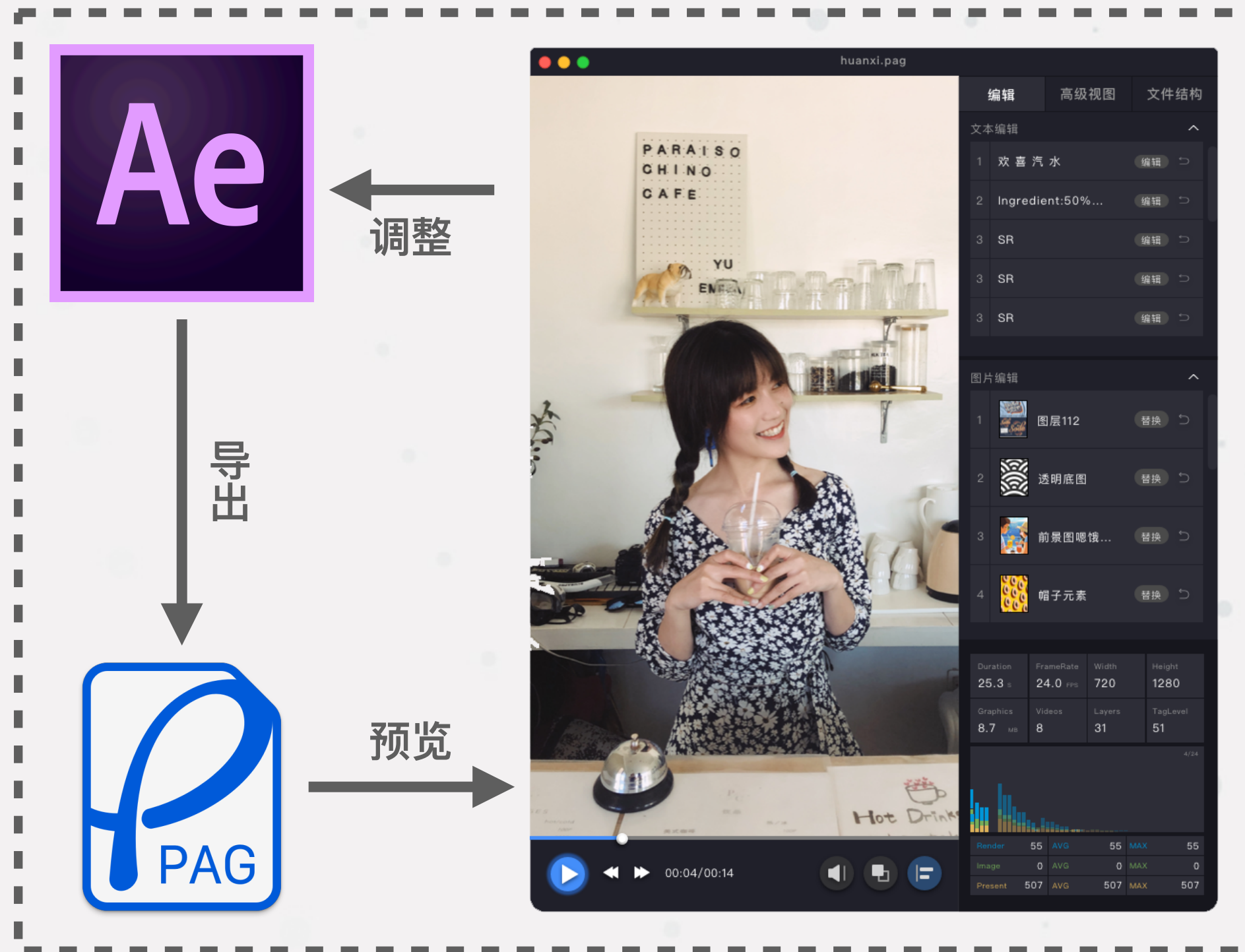
PAG动效 workflow

Portable Animated Graphics

旨在降低或消除动效相关的研发成本
打通设计师创作到素材上线的自动化流程

可视化的性能监测辅助无需研发介入

对齐AE原子能力，无限组合丰富动效





AE中导出PAG

PAGViewer预览

多平台应用

PAG应用场景



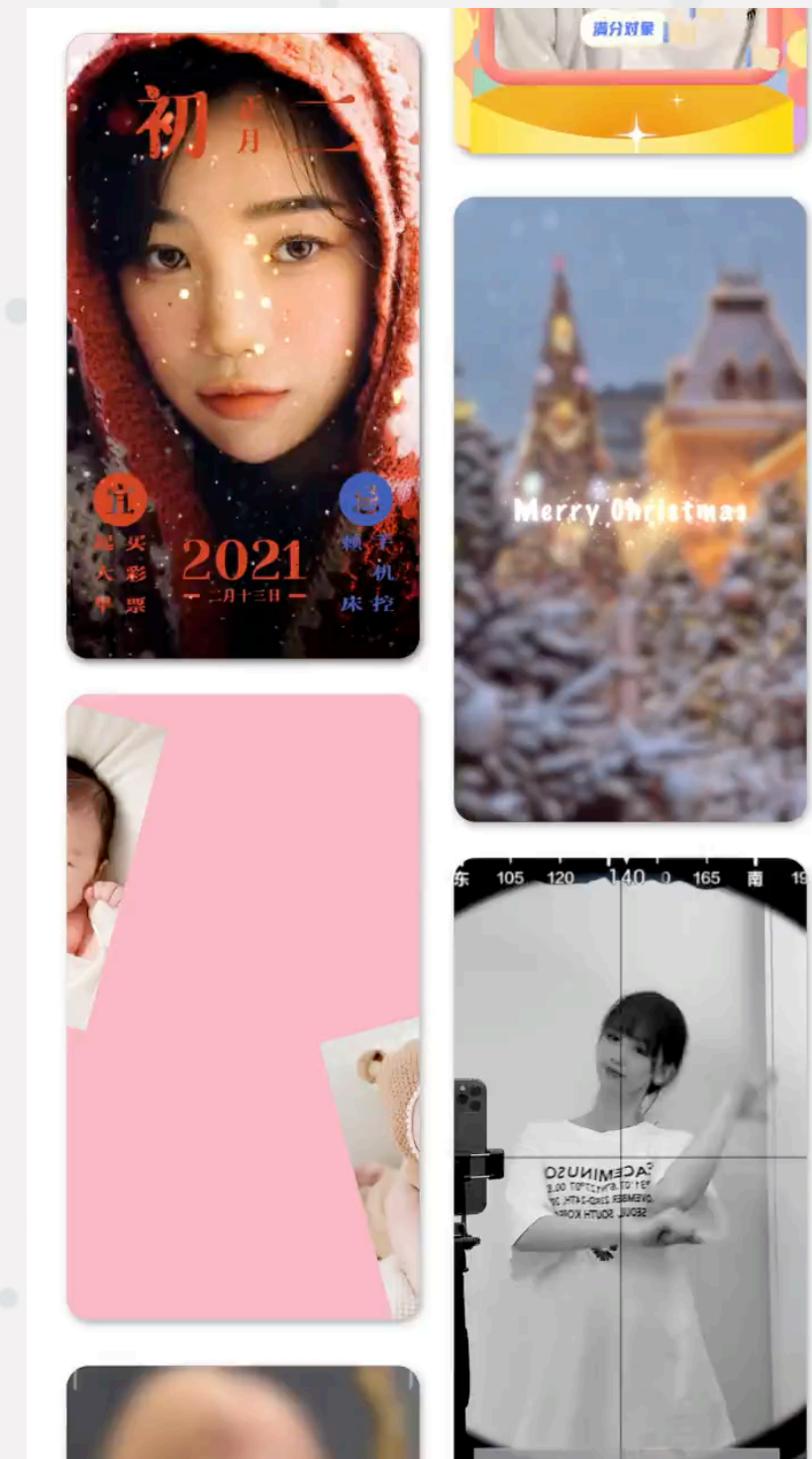
直播礼物



UI动画



贴纸花字



视频模板



游戏战报

PAG与同类方案对比

方案			SVGA
诞生场景	视频编辑	UI动画	直播礼物
文件格式	高压缩二进制编码，文件最小，解码最快	JSON格式文本，文件较大，解码较慢	PB序列化格式，解码快，文件较大
渲染架构	跨平台一致的C++架构，可任意子线程渲染	依赖平台相关渲染接口，各端能力不一致	依赖平台相关渲染接口
AE特性支持	混合导出能力支持所有AE特性导出	仅支持有限的矢量特性导出	仅支持有限的AE特性，复杂图形支持不佳
运行时编辑	完整的文本和占位图编辑以及图层编辑	有限的文本和占位图编辑	有限的文本和占位图编辑
平台支持	     	   	  

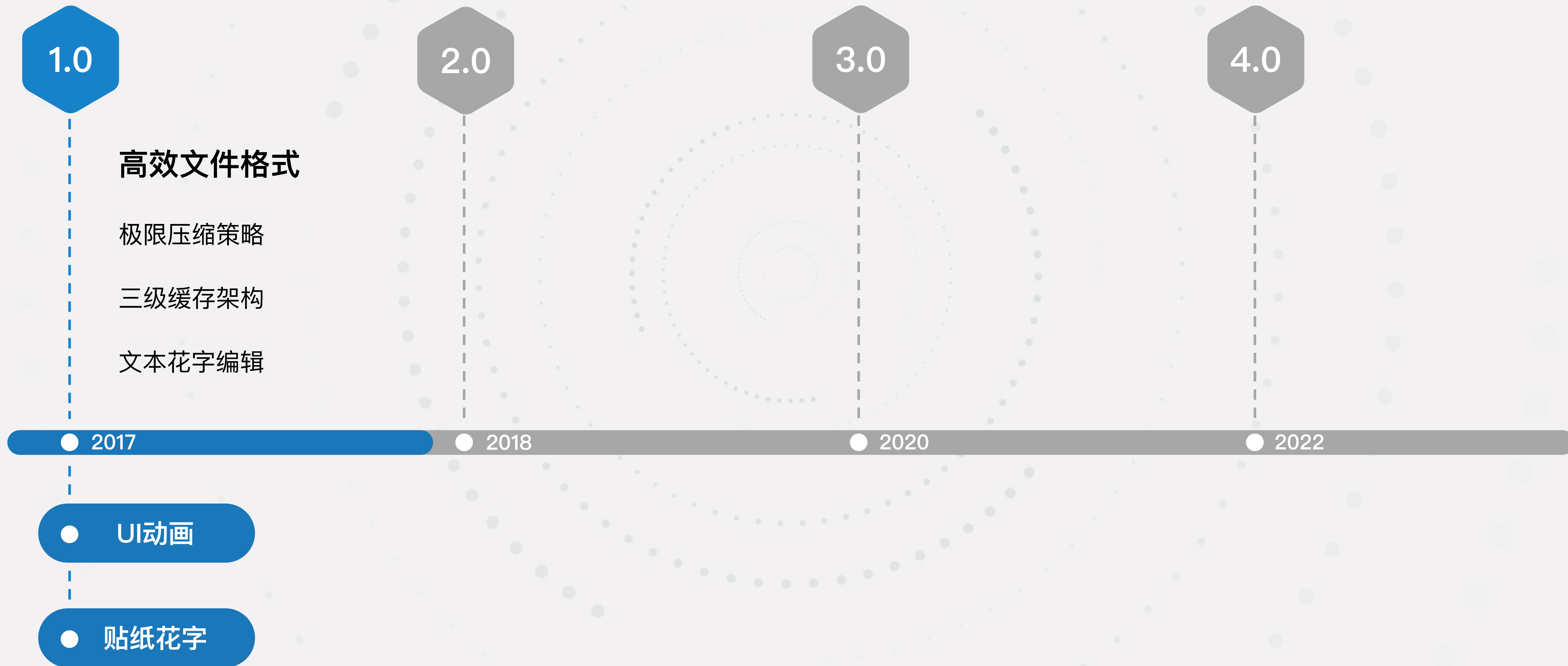
分别诞生在不同业务场景下的三个方案，共同在推动行业的动效 workflows 持续完善。



03

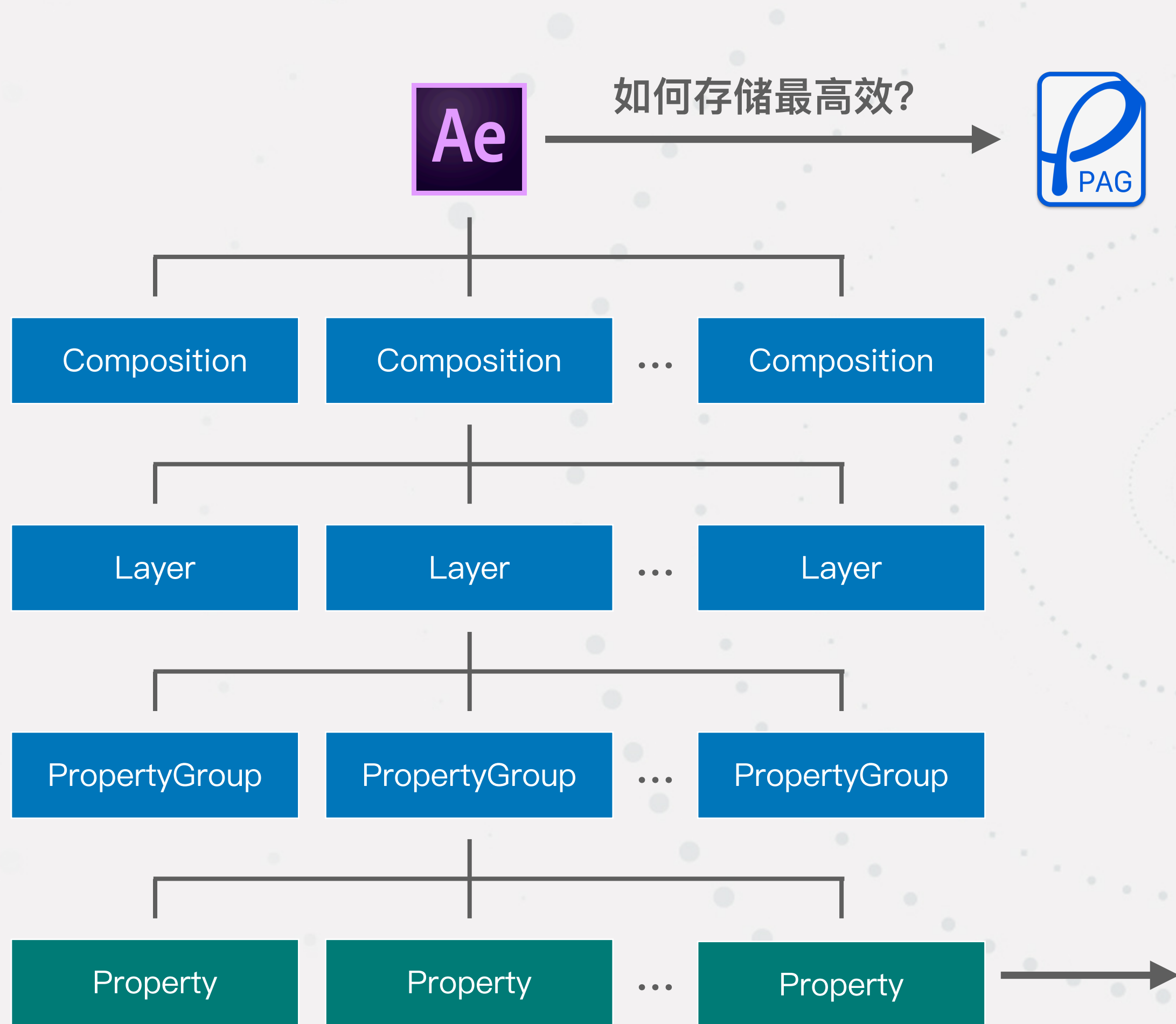
PAG架构演进

如何从头打造一个PAG方案?

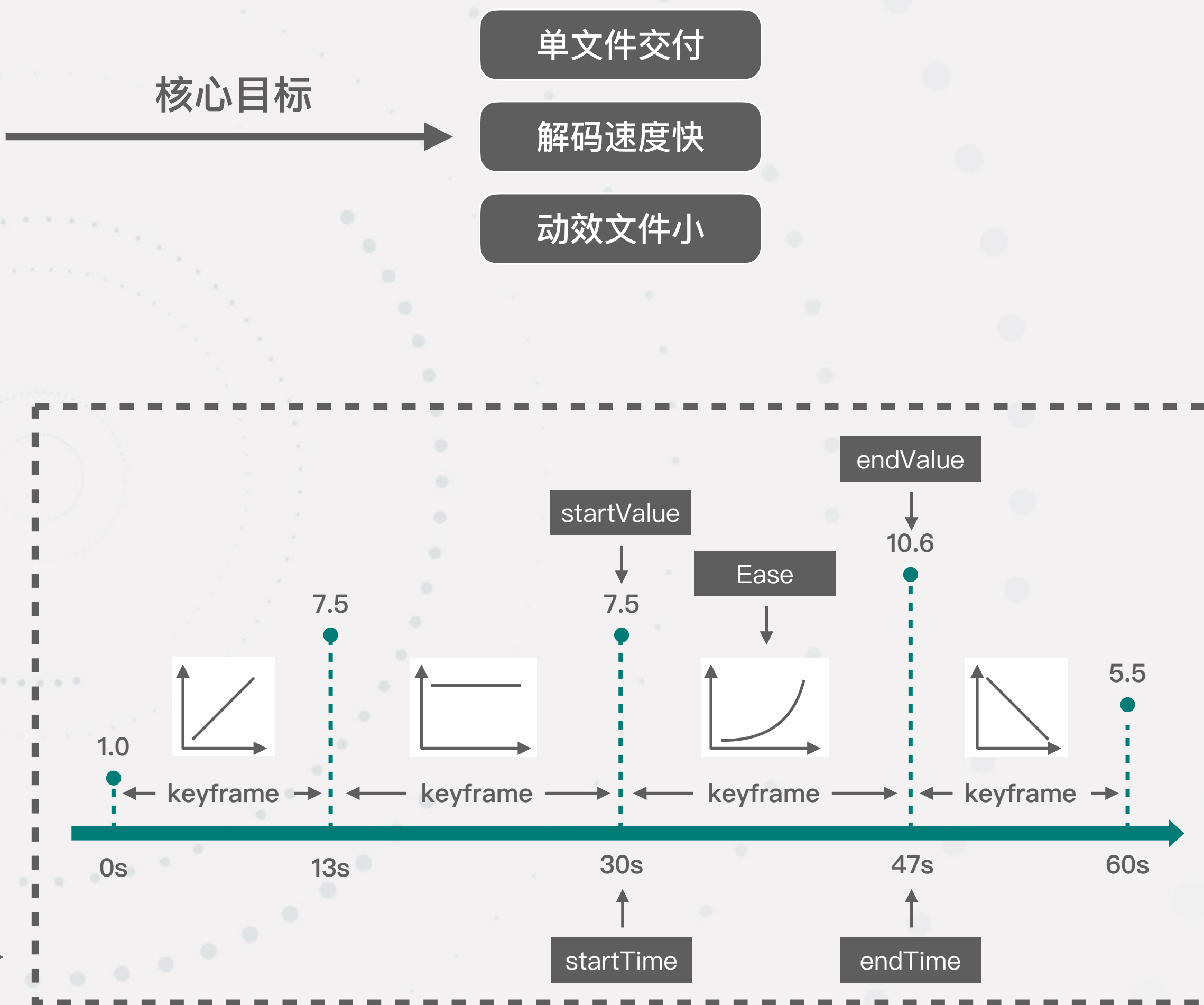


动效文件如何压缩到仅
Lottie一半左右大小?

高效文件格式：设计目标

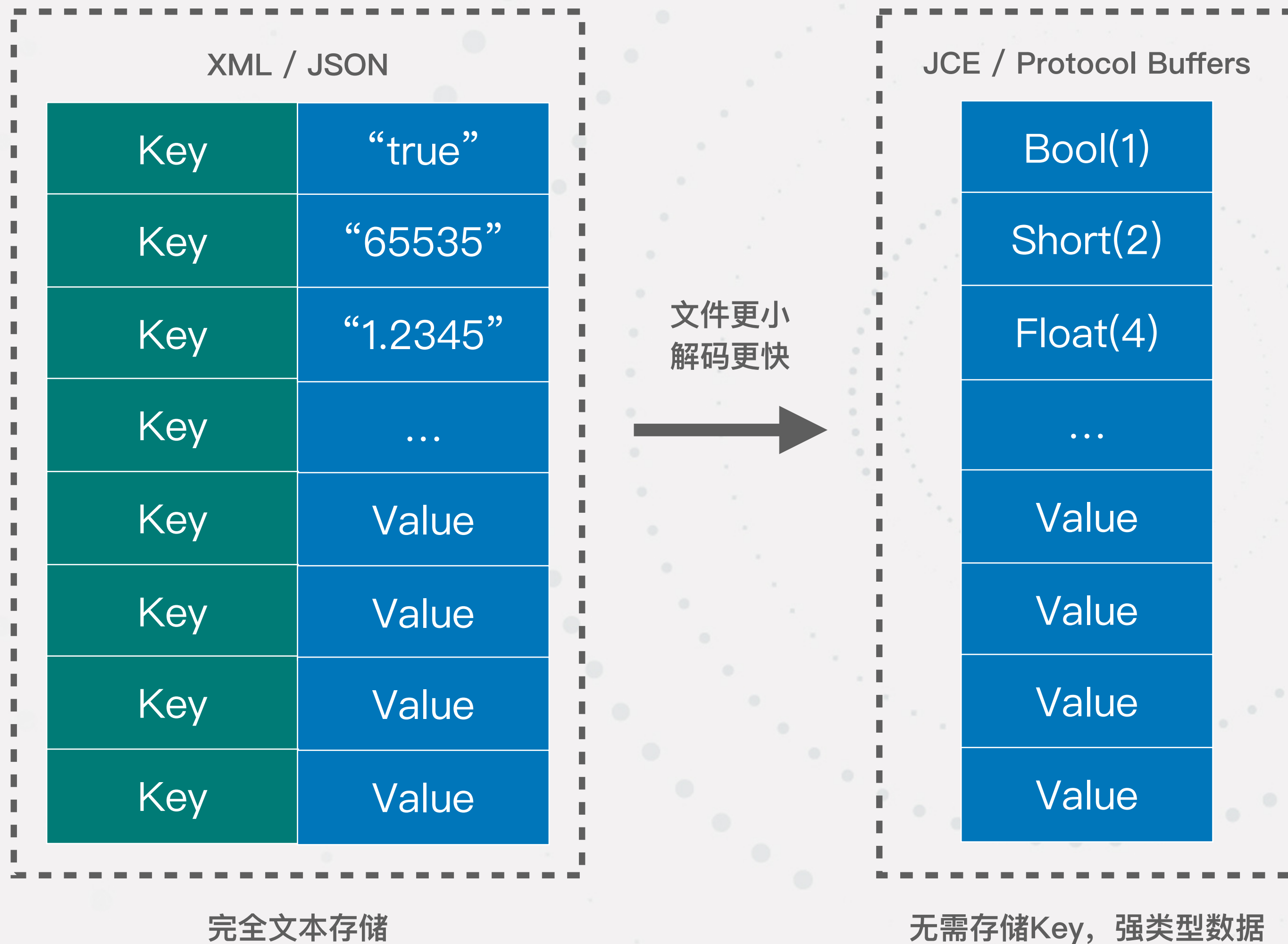


Property是AE动效最基本的组成单元

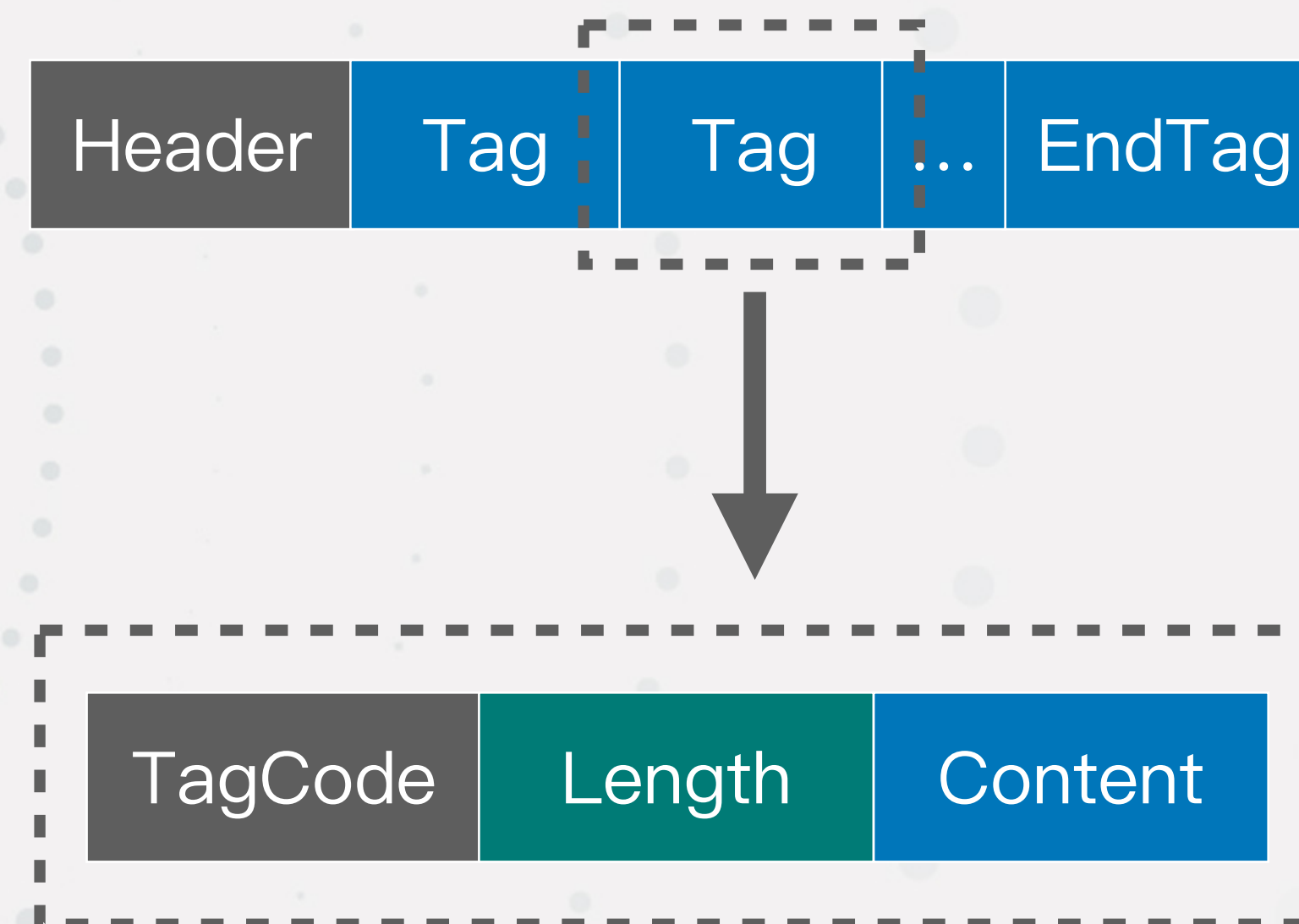


Property管理一个随时间轴变化的目标值

高效文件格式：二进制流存储



二进制存储如何「向后兼容」？

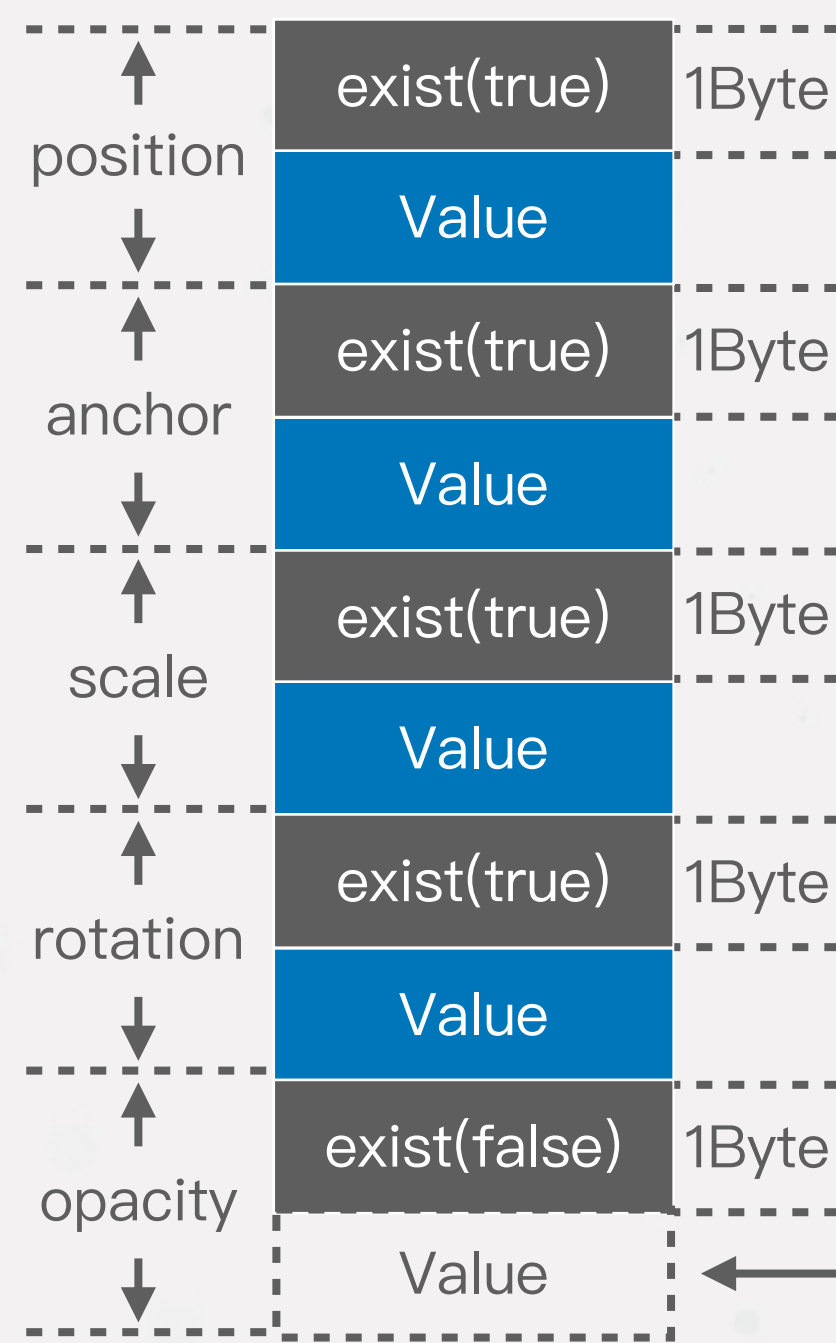
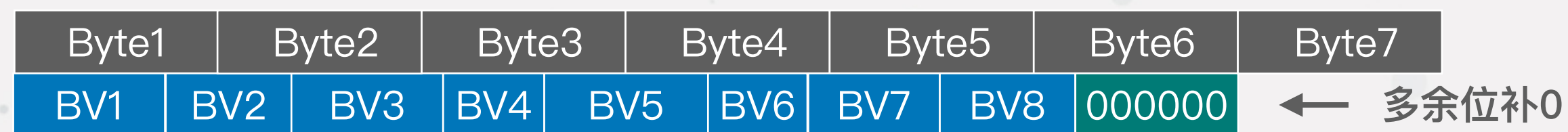


高效文件格式：极限压缩策略

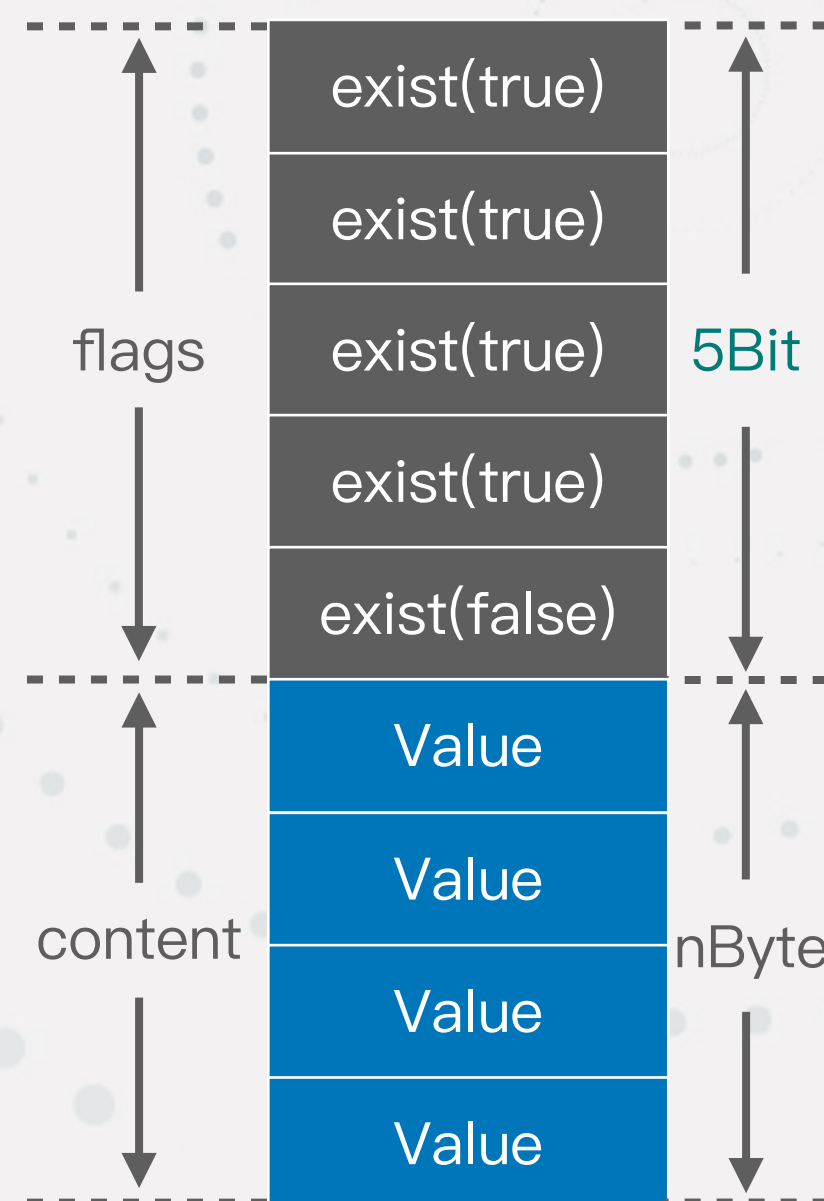
压缩策略

- 等于默认值可无需存储
- 尽量聚合相似数据类型

利用Bit数据存储跨越字节边界



聚合相似数据



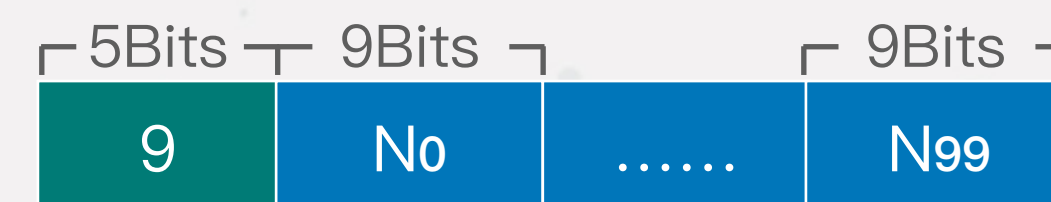
进一步压缩

浮点数组可转整型数组

整型数组压缩



例：100个32位整形数组，最大值为500。



压缩前：400字节，压缩后：114字节，减小：71.5%

高效文件格式：压缩效果

素材名称	Lottie (单位: B)	PAG (单位: B)	比率 (PAG/Lottie)
Data	3256	2053	0.63
Eatup	6349	3396	0.53
Yong	19275	9505	0.49
Hamburger Allow	1529	984	0.64
TwitterHeart	2685	1361	0.51
Walkthrough	2685	1361	0.51
平均值	(均压缩为zip包后再进行对比)		0.56

相同动效内容，PAG文件平均是Lottie文件大小的 **56%**

如何从头打造一个PAG方案?



如何让设计师在AE里制作的所有效果都可以导出？

AE全特性支持：混合导出

矢量

优势

- 可运行时编辑
- 文件极小

劣势

- 支持的AE效果有限
- 性能优化需要耗费制作时间

+

混合导出

序列帧

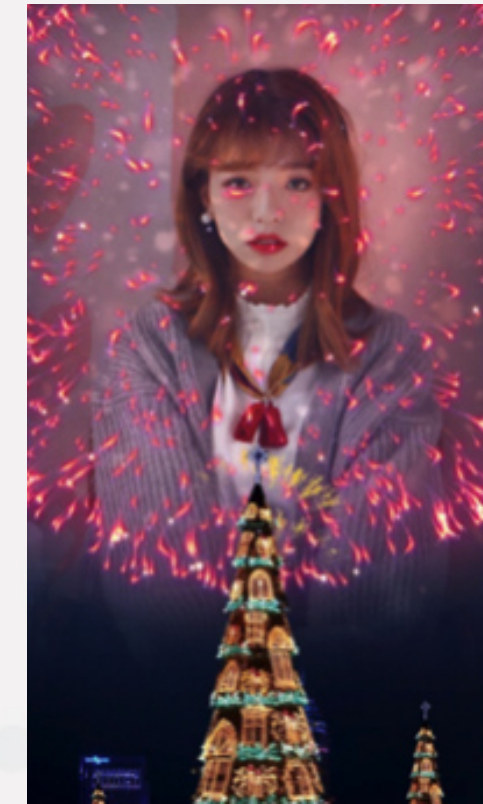
优势

- 支持全AE特性
- 性能恒定只需关注效果

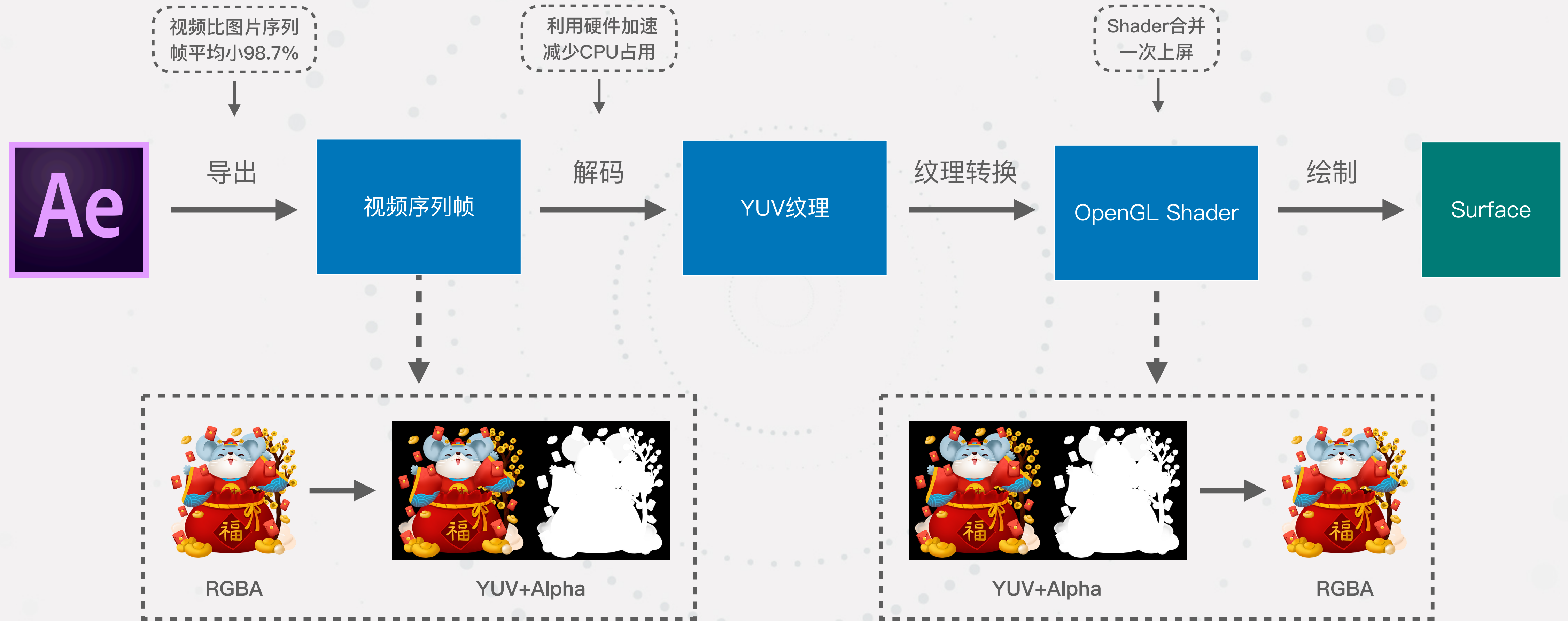
劣势

- 无法运行时编辑
- 文件较大

引入混合导出能力后可极大提高素材生产效率

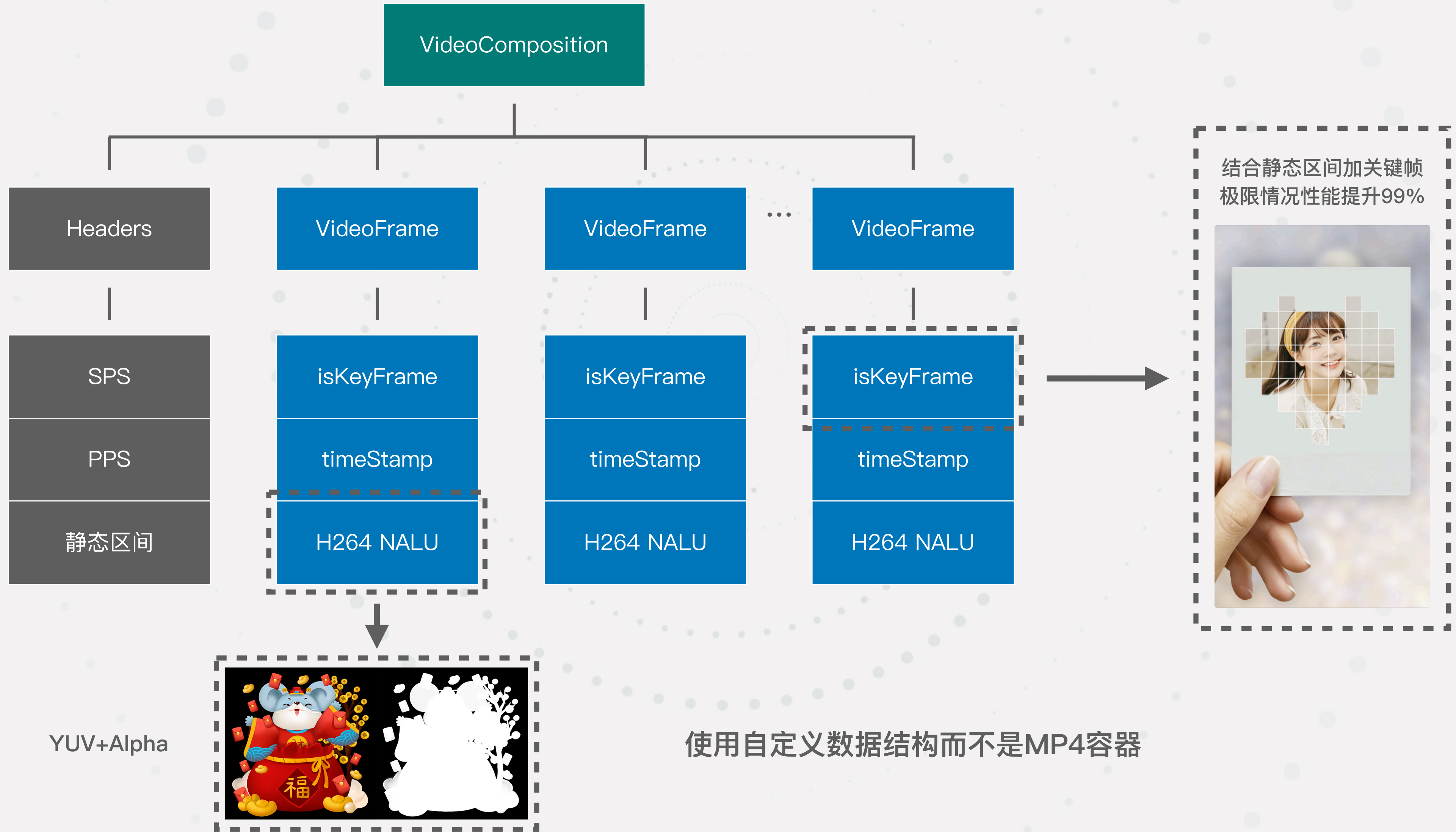


AE全特性支持：视频序列帧



在视频格式上扩展，用另一半画面记录Alpha通道

AE全特性支持：数据容器封装



AE全特性支持：序列帧压缩效果

素材名称	PNG序列(MB)	APNG(MB)	视频序列帧(MB)
叠加素材	35.1	33.7	0.87
过场720	24.8	6.9	0.16
合成 1	82.4	47.9	1.5
生日快乐	326.7	195	2.6
相框和投影	623.3	563.2	4.2
照片快闪	240.5	185.2	2.4
蒸	311.9	301	4
平均比例	100%	72.2%	1.24%

视频序列帧可以压缩到**1.24%**的大小，且可以利用硬件加速解码

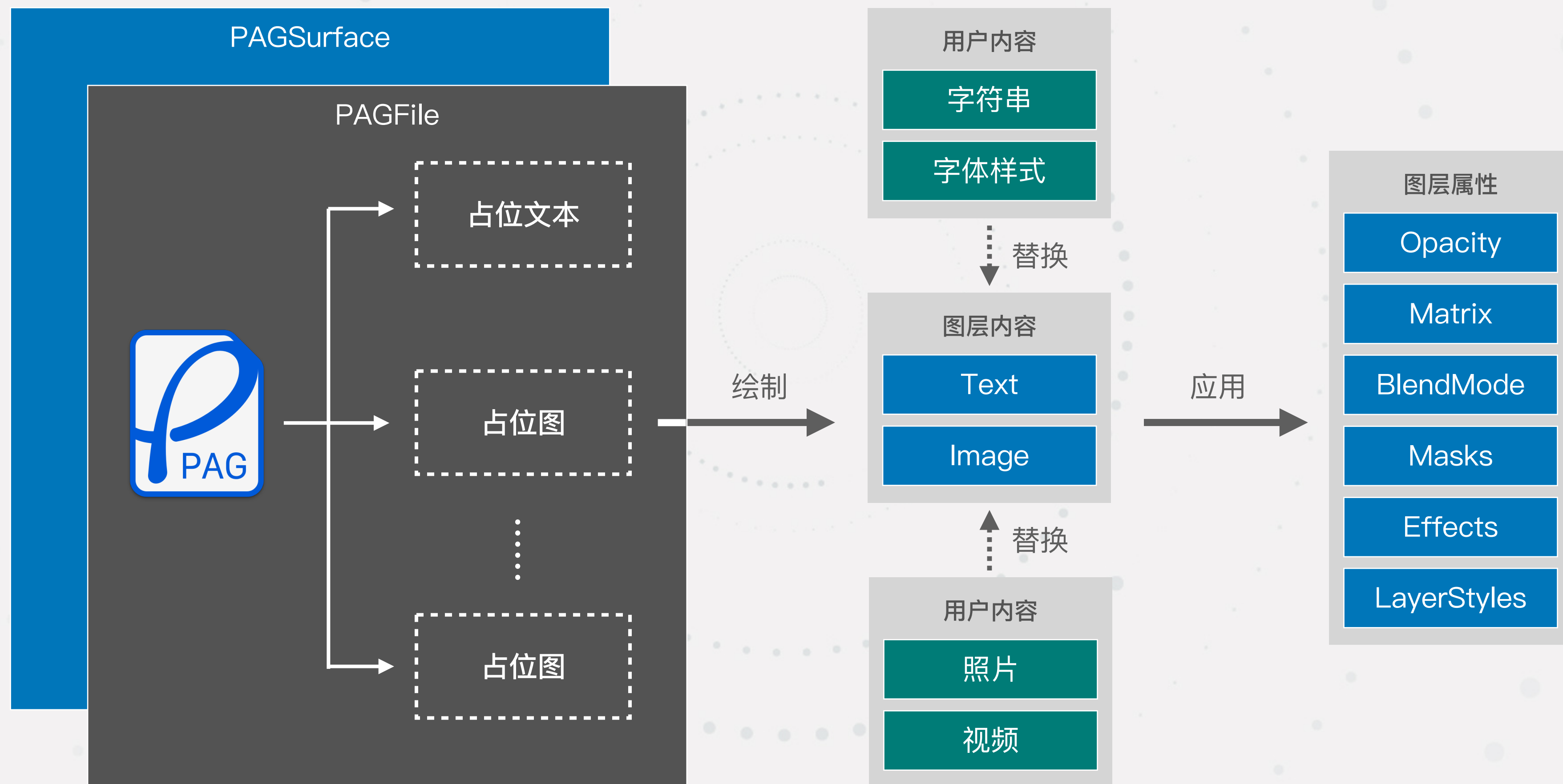
如何从头打造一个PAG方案?



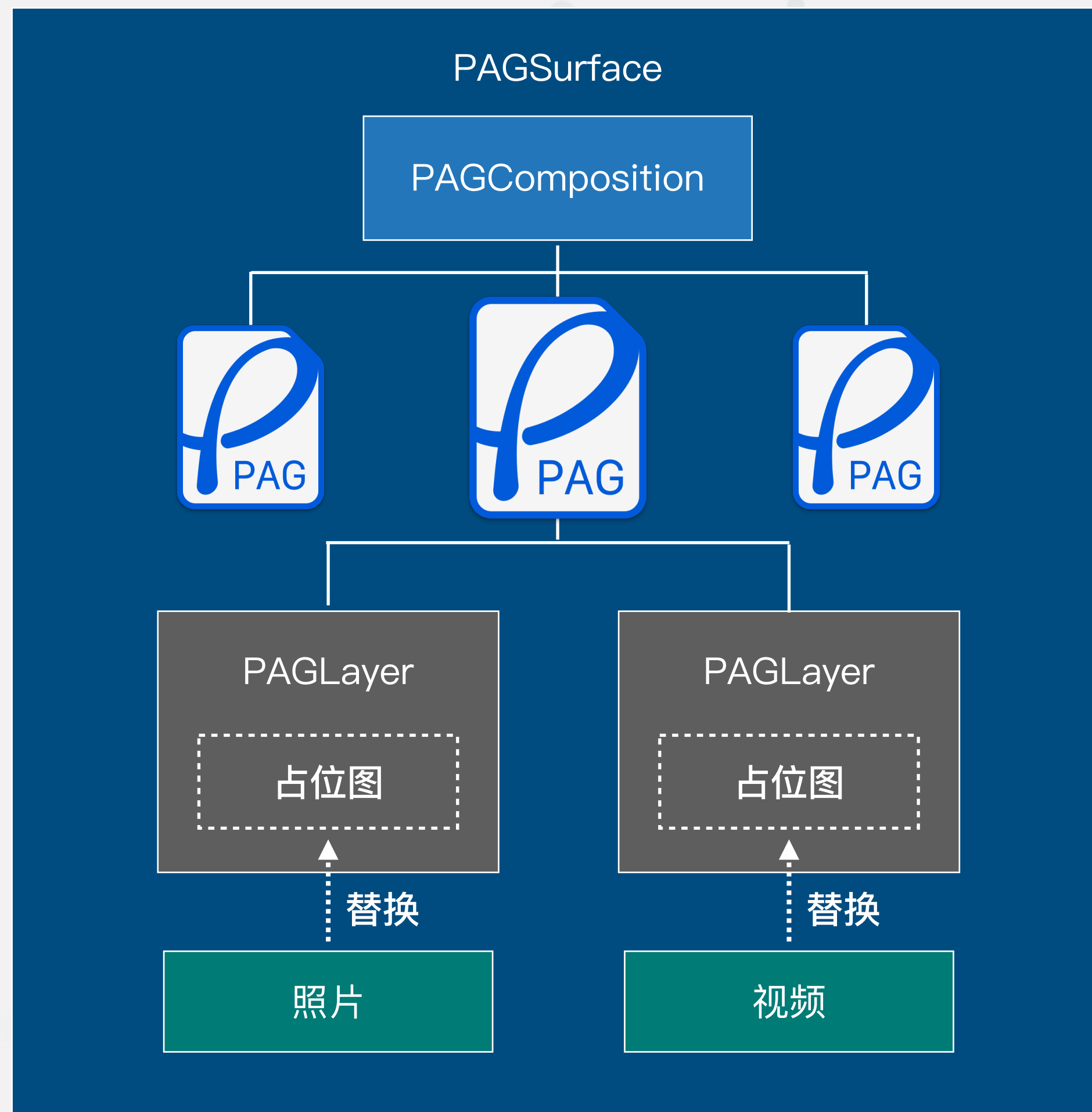
如何实现运行时编辑？

占位文本

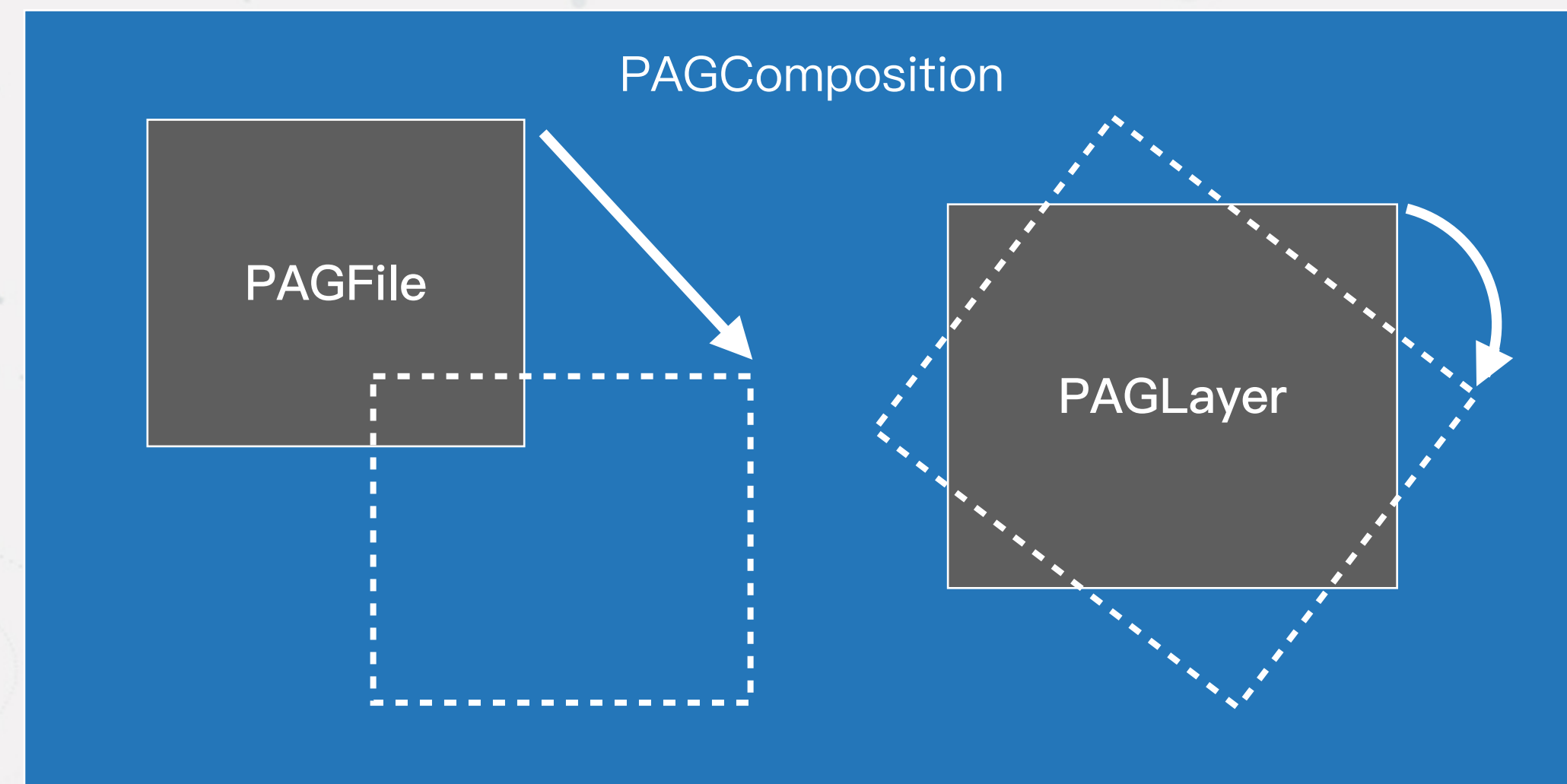
运行时编辑：占位替换



运行时编辑：拼装组合



图层渲染树可以任意拼装组合多个文件



每个图层都具有位置和时间轴的调整能力

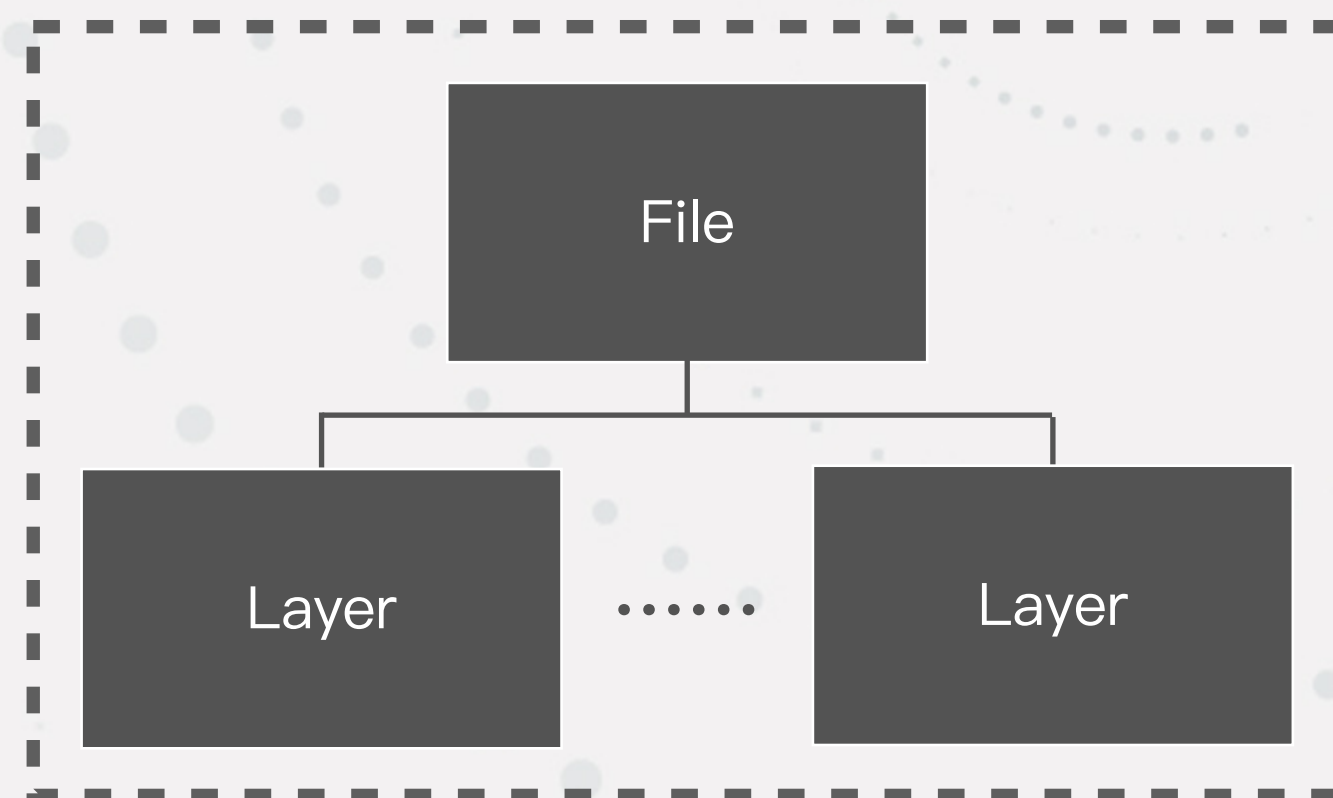
运行时编辑：图层套壳

问题挑战

允许图层独立编辑后，如何实现文件缓存的可复用并确保线程安全？

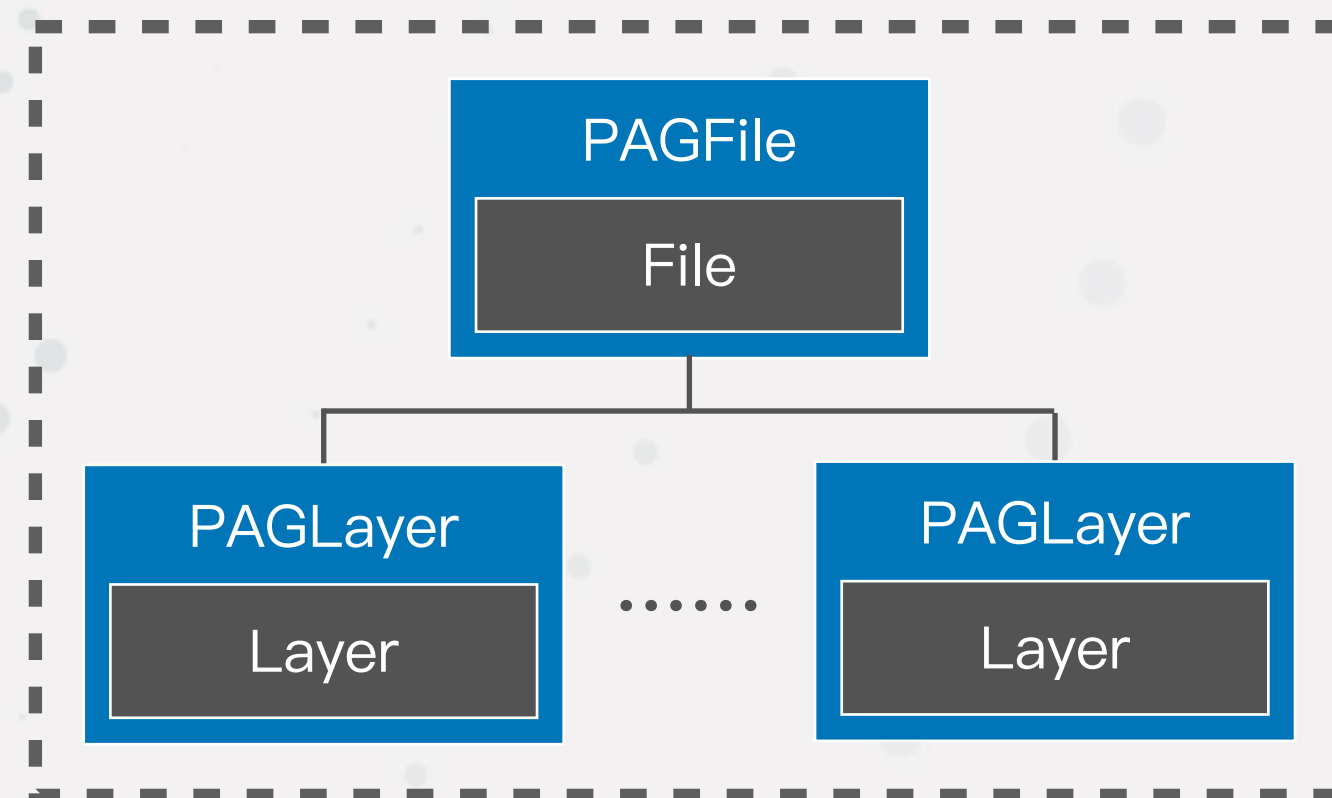


解码



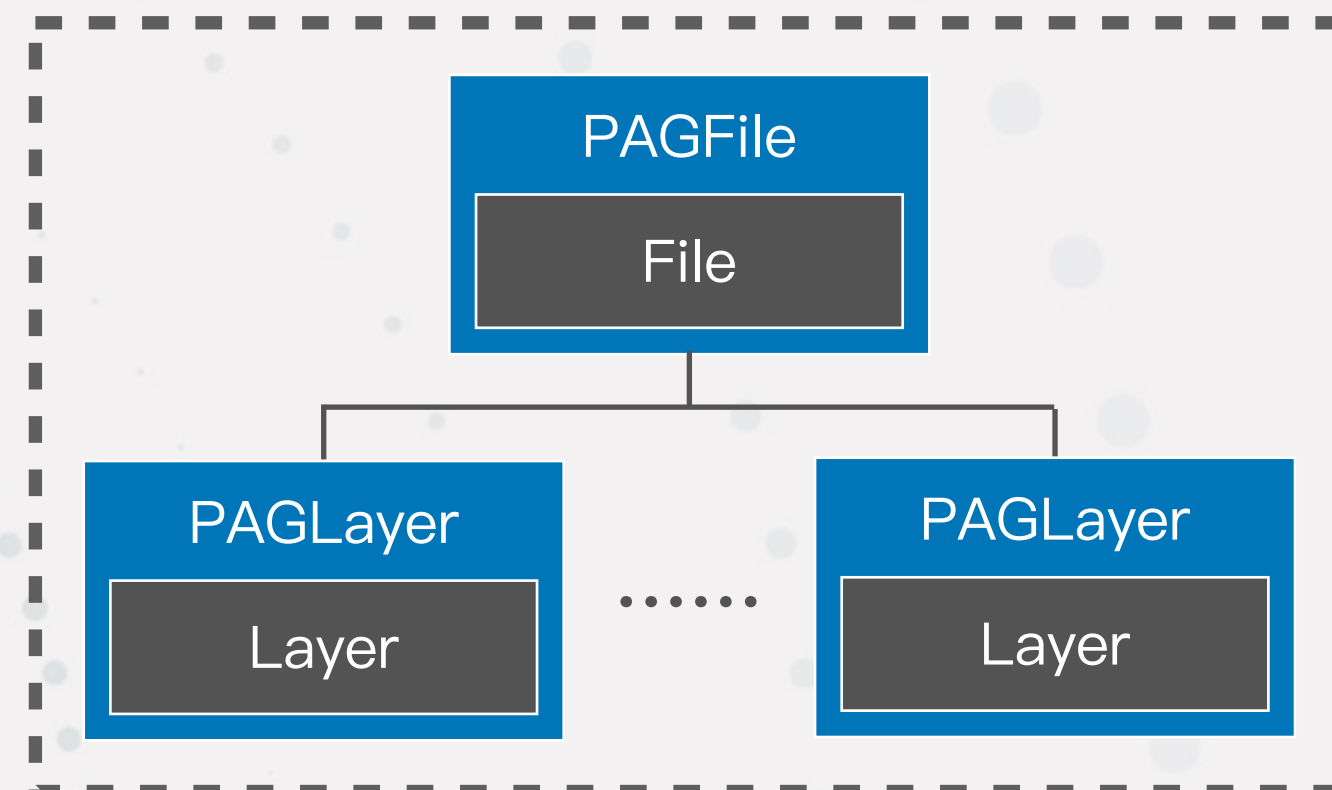
文件实体对象只读且无锁

套壳



轻量的外壳对象可编辑并加锁

共享相同File



快速复制

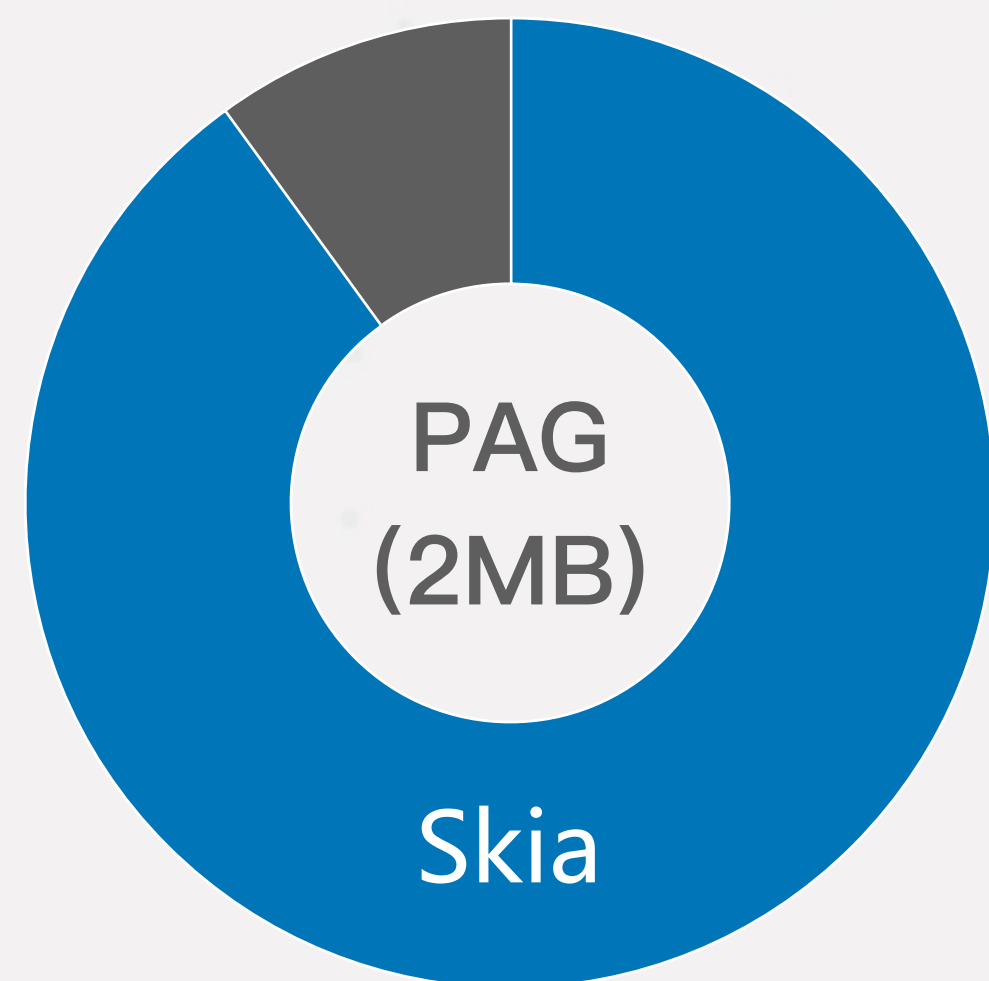
如何从头打造一个PAG方案?



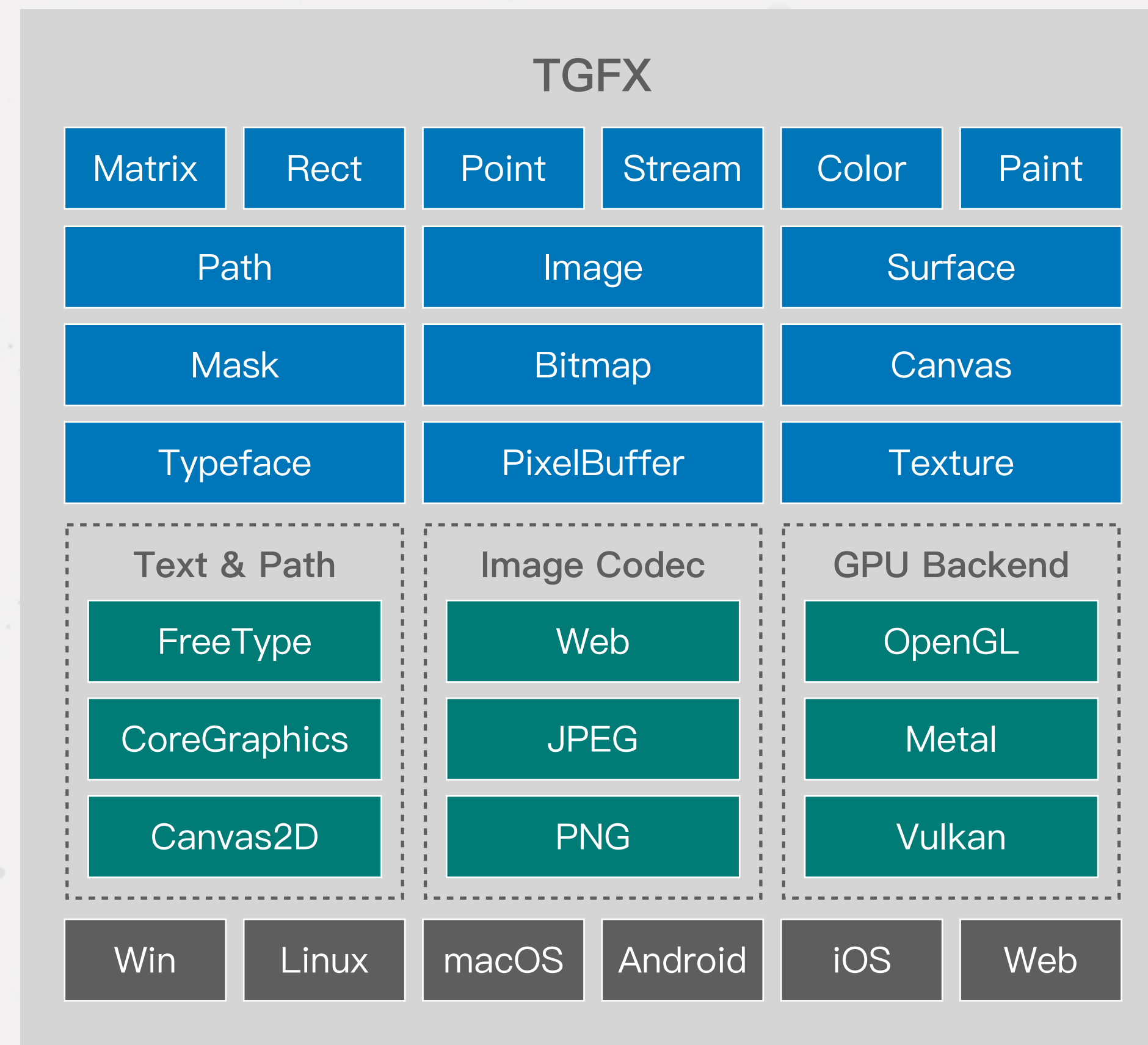
如何替换掉 Skia 取得包体和性能的进一步突破？

全新绘图引擎：TGFX

为什么不继续用Skia?

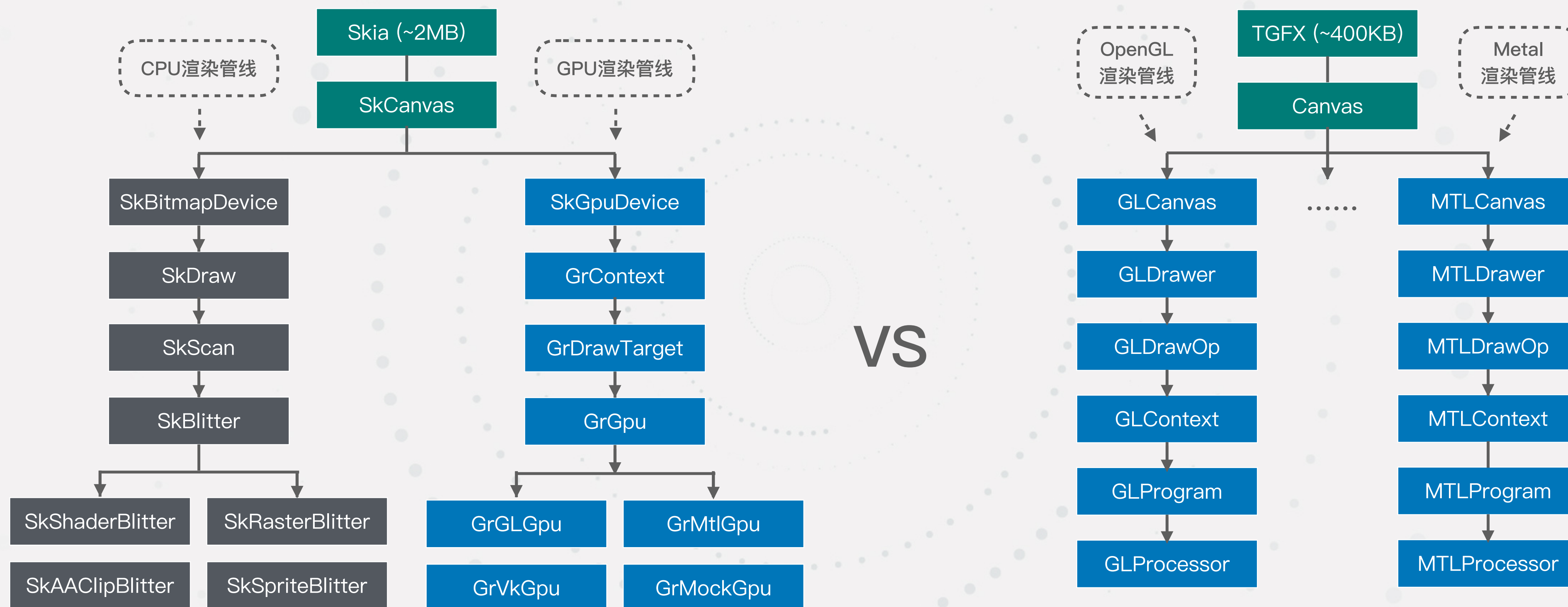


- 占据 PAG SDK **80%** 的包体
- 缺少针对时间轴渲染的优化
- 没有充分暴露GPU渲染接口



替换为自研的TGFX绘图引擎可进一步突破包体和性能

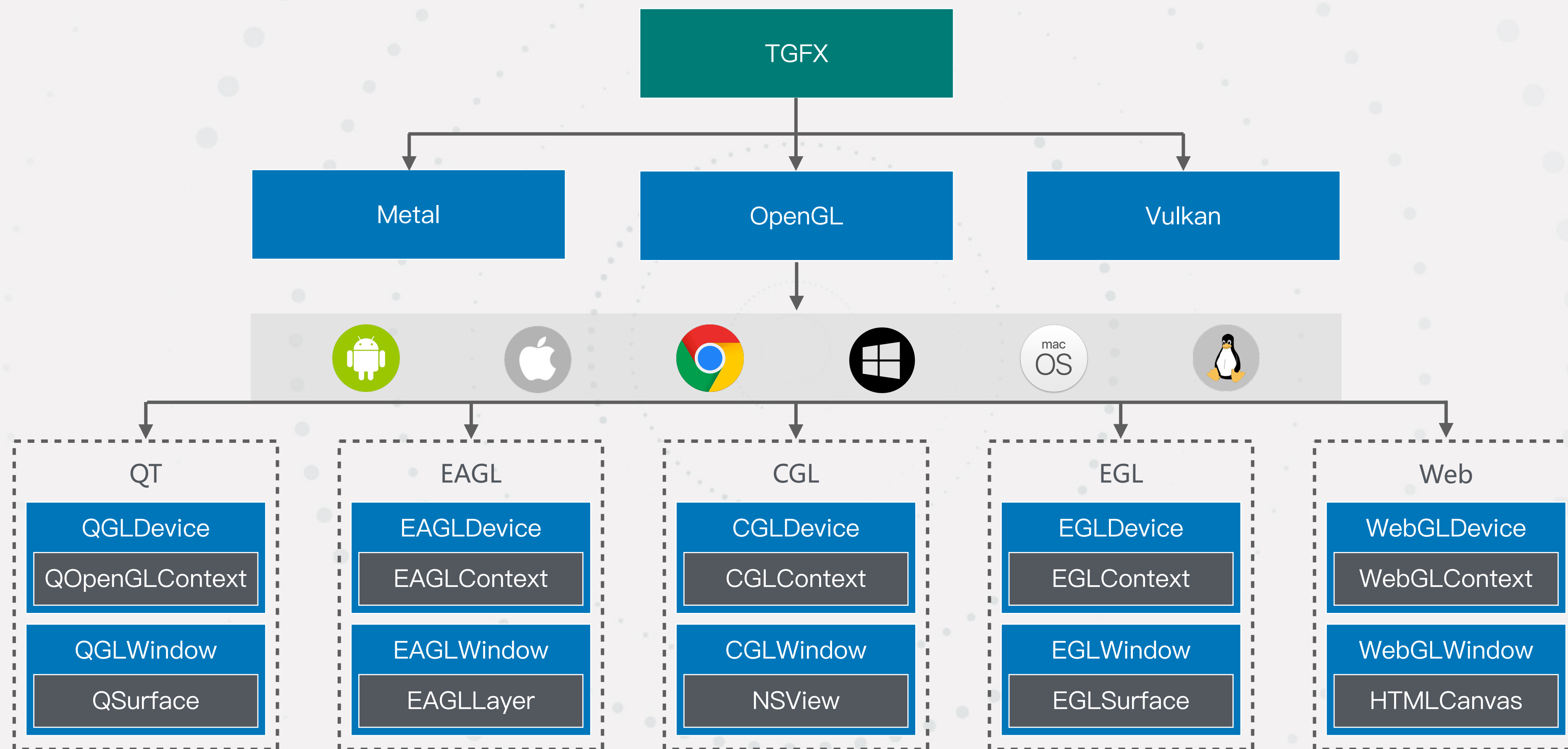
全新绘图引擎：包体优化策略



Skia需要兼容历史遗留的CPU绘制管线

TGFx只实现纯GPU绘制管线并最大化利用平台端内置的所有库

全新绘图引擎：Device & Window系统

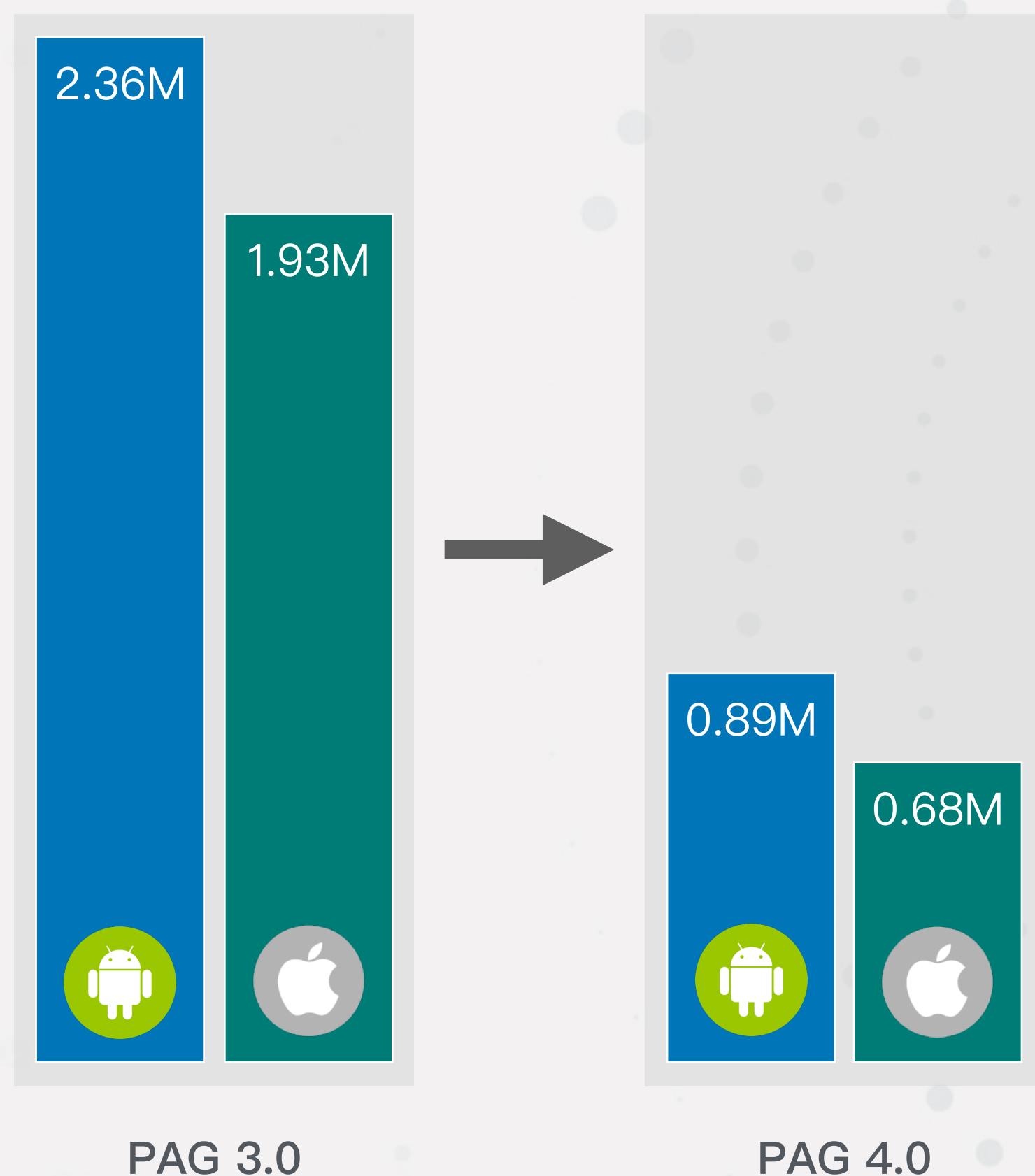


开箱即用的GPU接口封装，完美适配退后台等兼容性场景。

全新绘图引擎：性能&架构优化



全新绘图引擎：TGFX优化效果



素材	渲染耗时 (ms)			内存占用 (MB)		
	PAG 3.0	PAG 4.0	优化	PAG 3.0	PAG 4.0	优化
like.pag	8.72	2.54	70%	89.6	77.9	13%
lover.pag	11.01	5.01	54%	118	92.5	22%
pigeon.pag	11.15	4.19	62%	102	85.9	16%
TextAnimatorX7.pag	8.02	3.24	60%	103.2	78.9	24%
test2.pag	3.38	2.17	36%	101.7	99.5	2%
phone.pag	13.85	4.45	68%	90	92.3	-2%
TextAnimators.pag	1.49	1.41	5%	96	72.9	24%
平均	8.23	3.29	60%	100	85.7	14%

使用TGFX后包体下降**65%**左右，渲染耗时减少约**60%**，平均内存占用降低约**14%**



04

PAG总结与展望

PAG方案价值

去研发成本

素材生产环节无需研发介入，节省大量研发人力和调试返工成本。

工业化生产

设计师可以独立完成素材生产上线，能够进行批量化的生产。

无限AE动效

动效系统对齐AE原子能力，附加序列帧混合导出，组合无限动效。



补全AE特性

持续增加AE效果的原子能力支持，让设计能够自由组合出无限新效果。

完善工具链

提供图层级别的可视化性能分析工具，帮助设计师快速定位素材性能热点。

更多渲染后端

适配Metal， Vulkan等更多硬件图形接口，最大化发挥现代GPU的渲染性能。

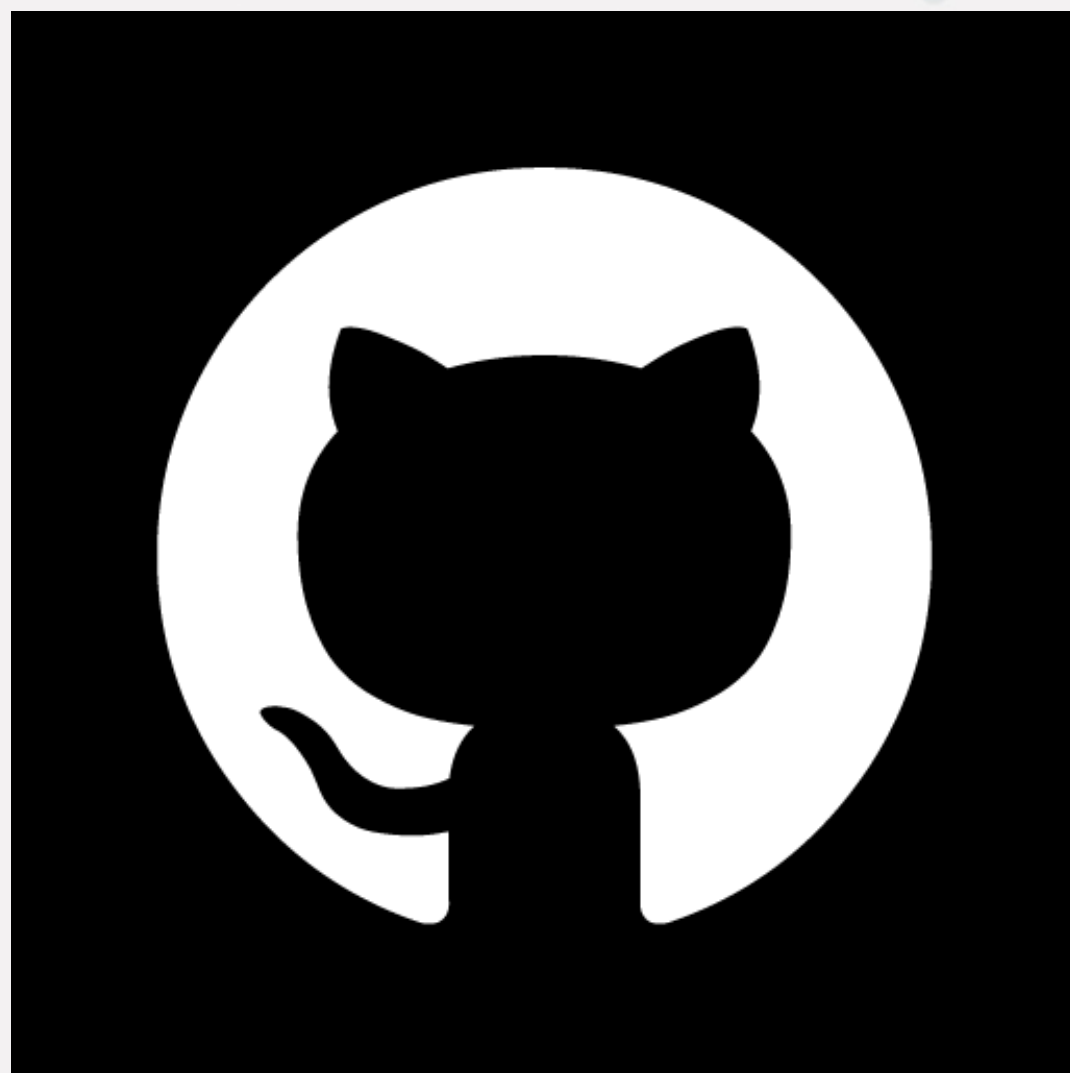
可交互能力

集成多时间轴融合以及状态机等能力，进一步减少需要编码实现的动效场景。



PAG相关资源

Github



<https://github.com/Tencent/libpag>

源码研究&开源共建

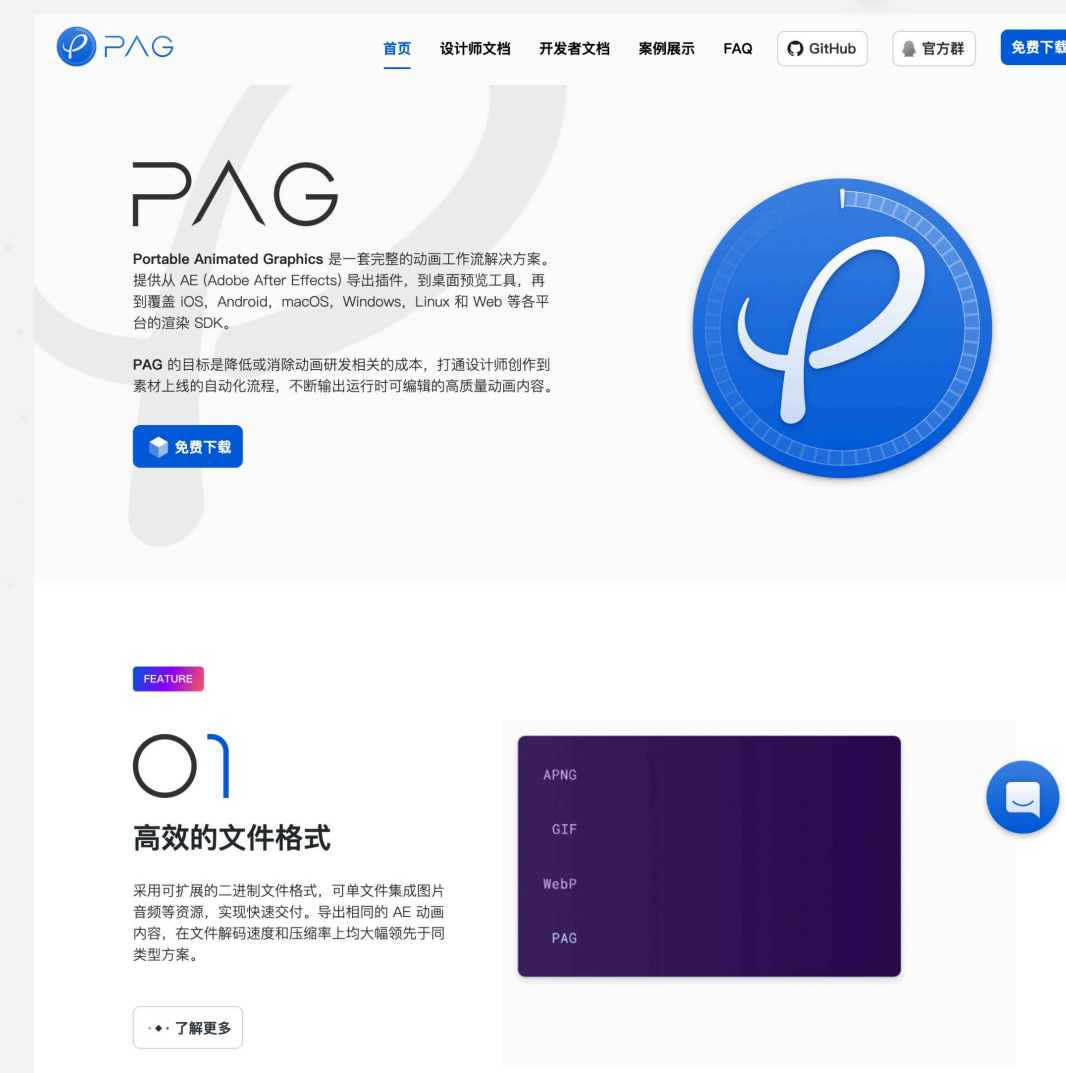
公众号



PAG动效

技术解读&在线咨询

官网



<https://pag.art>

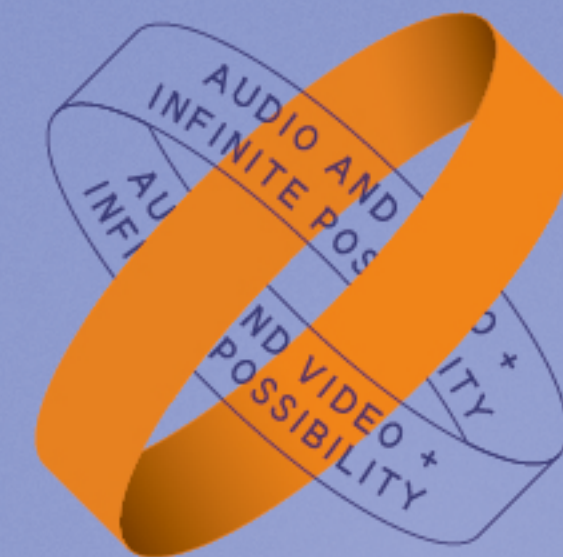
工具下载&教程文档



2022
北京

LiveVideoStack
— 音视频技术社区 —

音视频+
无限可能



Thank you