

计算广告的训练和平滑思想

vivo移动通讯 崔骁凯



促进软件开发领域知识与创新的传播



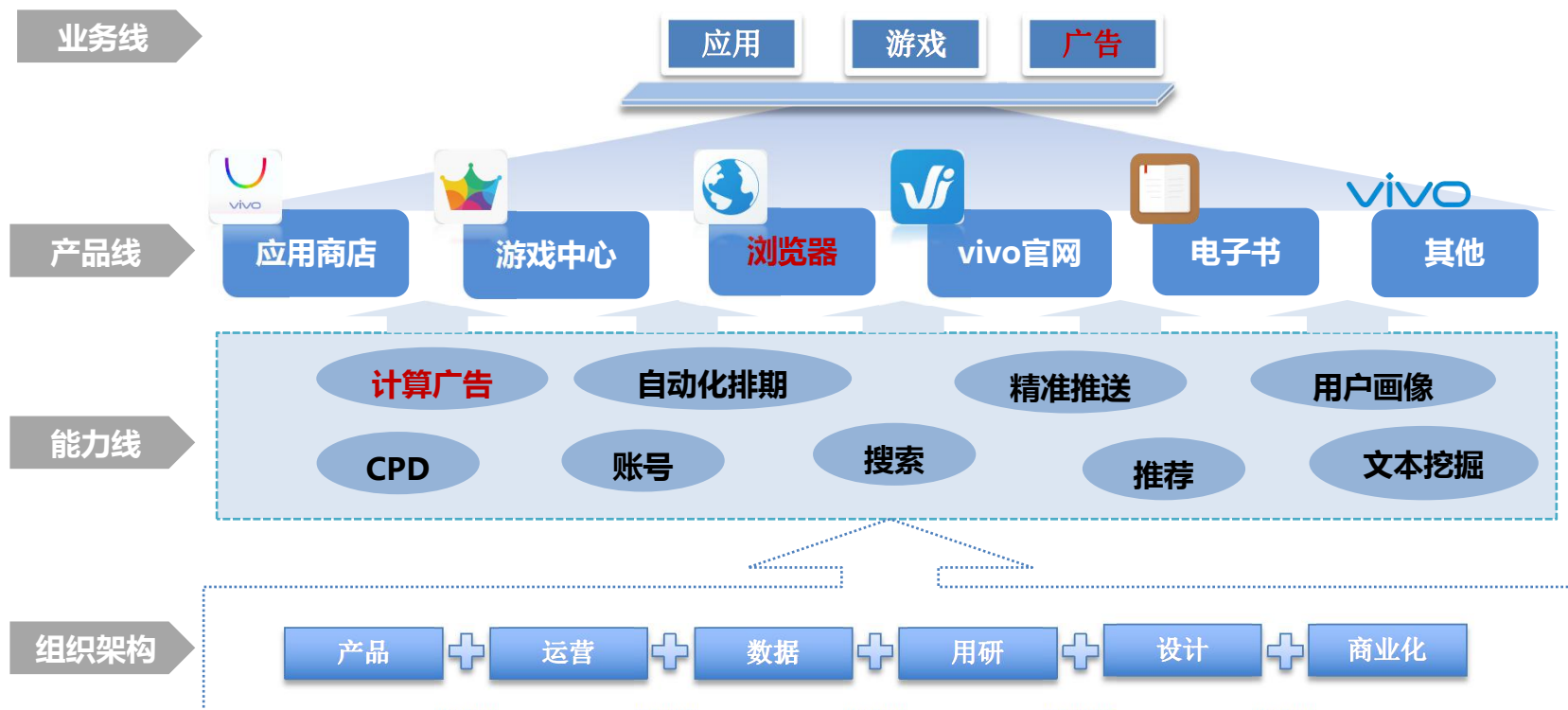
关注InfoQ官方信息
及时获取QCon软件开发者
大会演讲视频信息



[北京站] 2016年12月2日-3日
咨询热线: 010-89880682

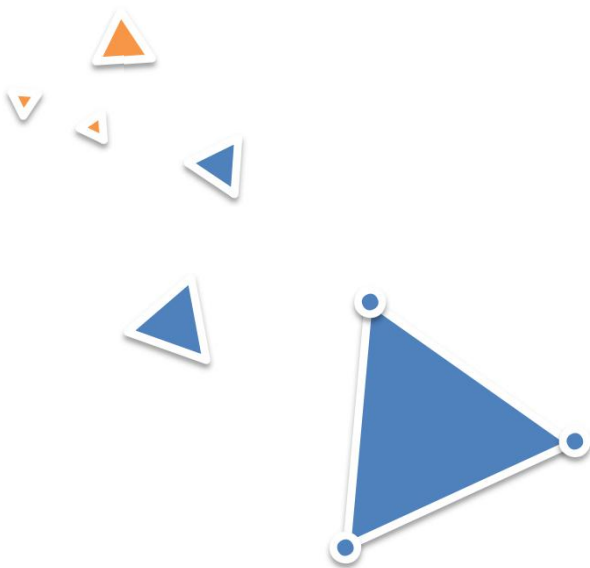


[北京站] 2017年4月16日-18日
咨询热线: 010-64738142



- 1、互联网广告的历史与发展
- 2、计算广告的训练模式
- 3、计算广告的平滑模式

1、互联网广告的历史与发展



CPT

- ✓ 按【广告展示时间】付费，通常单位是天。

CPM

- ✓ 按【广告曝光次数】付费。

CPC



需要**计算**的广告收费模式

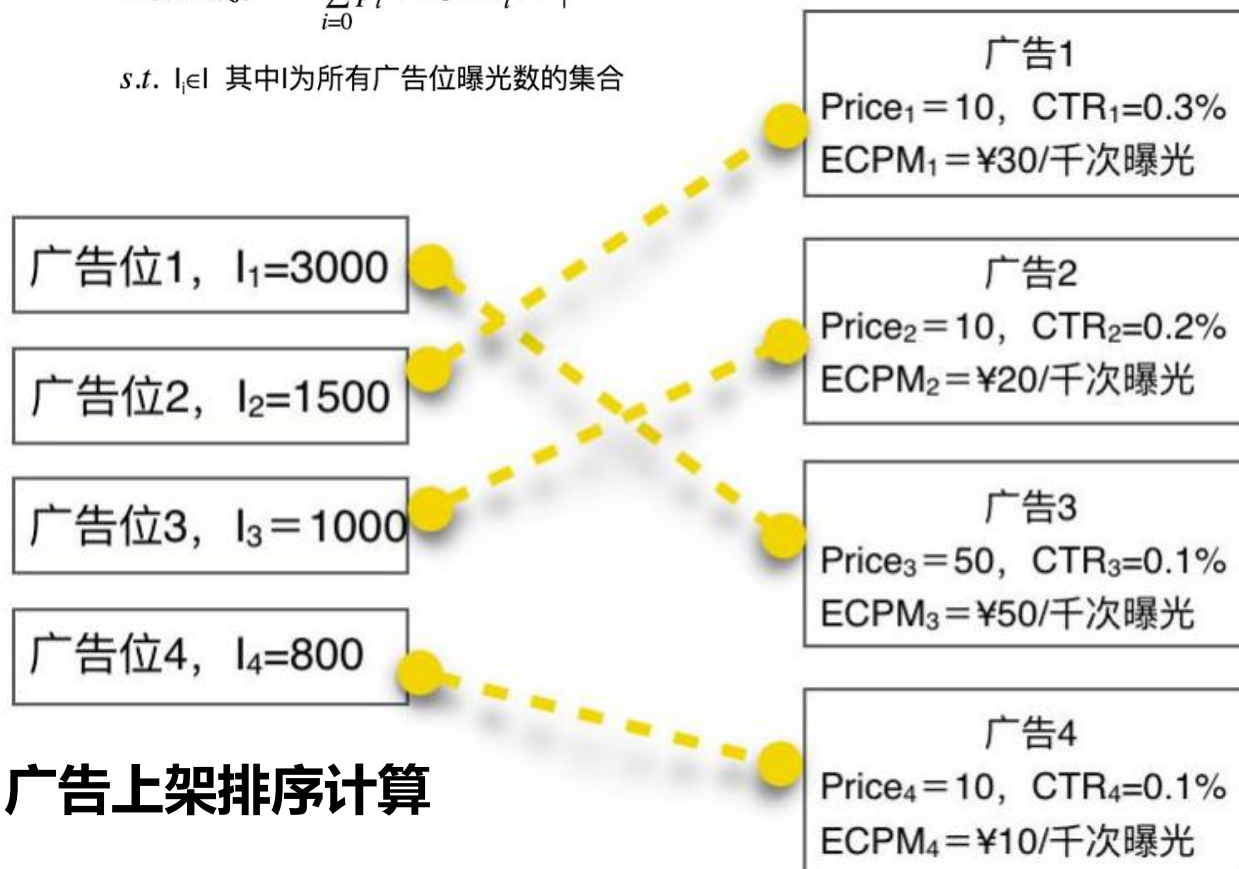
- ✓ 按【广告点击次数】付费。



$$ECPM_i = p_i \times CTR_i \times 1000$$

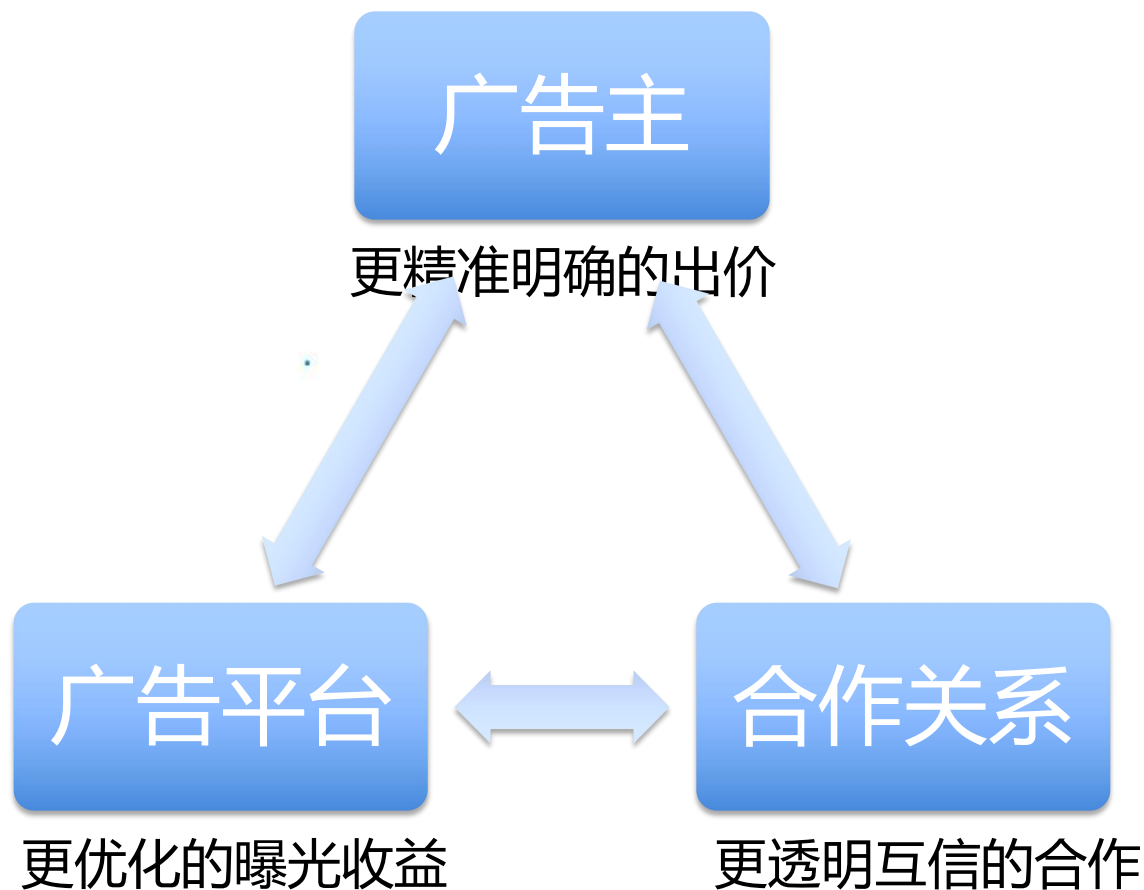
$$\text{Maximize} \quad \sum_{i=0}^n p_i \times CTR_i \times I_i$$

s.t. $I_i \in I$ 其中 I 为所有广告位曝光数的集合



广告上架排序计算

广告平台收益计算

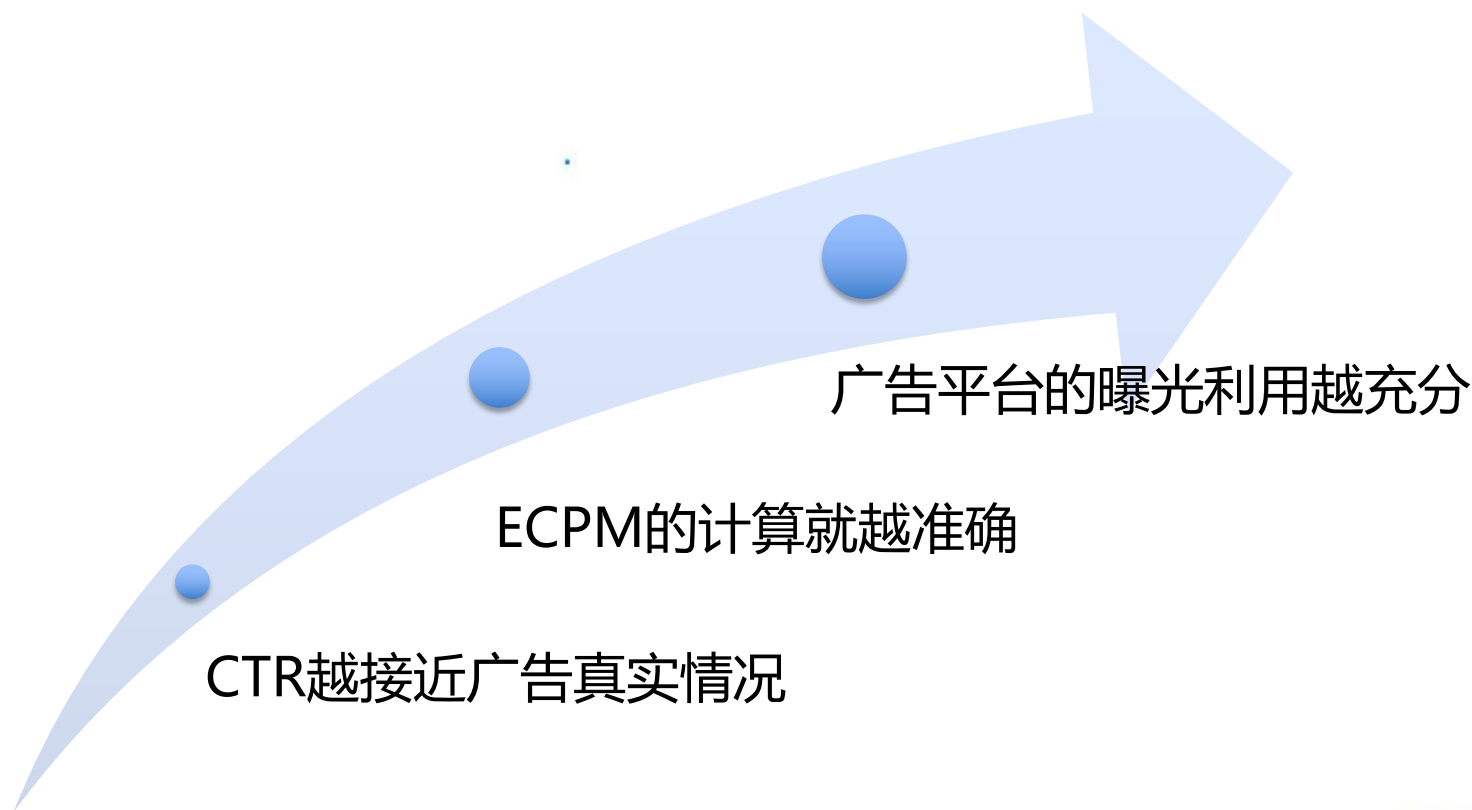


我们永远无法得知100%真实的CTR.....

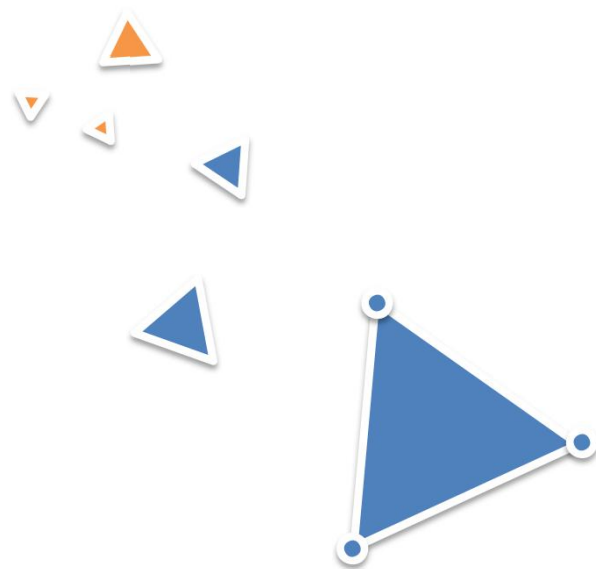
- 作为新进广告——训练数据不足
- 作为现有广告——CTR不断变化

我们的目标是尽可能算准CTR

CTR对计算广告收入的影响：



2、计算广告的训练模式



训练：通过给予新广告一定量曝光,从而估计其CTR的过程.

新广告上架后的训练过程：

- ✓ 给予新广告一定量的曝光，来产生相应的点击数据;
- ✓ 根据点击量估算该广告的CTR;
- ✓ 训练完成后，根据CTR计算ECPM并排序。

- 预估CTR高于实际CTR

这样的广告ECPM会被算高，会得到比他应得的更多的曝光，从而降低平台收益。

- 预估CTR低于实际CTR

这样的广告ECPM会被算低，在极端情况下会永久沉溺。



开辟单独训练位

新广告在训练结束前不参与ECPM排序，而在特定的位置完成设定好的曝光数；



基于UCB思想的训练

- ➡ 估高CTR，避免广告沉溺
- ➡ 让所有的广告尽可能公平的完成训练

	P	1-P	$P * (1-P)$	标准差	置信区间上界	CTR与广告1CTR的倍数差距	置信区间上界与广告1的置信区间上界倍数差距
广告1	0.1	0.9	0.09	0.3162	1	1	1
广告2	0.01	0.99	0.0099	0.1	0.3084	0.1	0.308496231131986
广告3	0.001	0.999	0.000999	0.0316	0.0958	0.01	0.0958208837756747

表1:三个点击率相差极大的新广告，经过置信区间转化后的CTR差距表

置信度与广告训练完成的程度成反比。

广告的CTR不同，完成训练所需曝光数也不同。

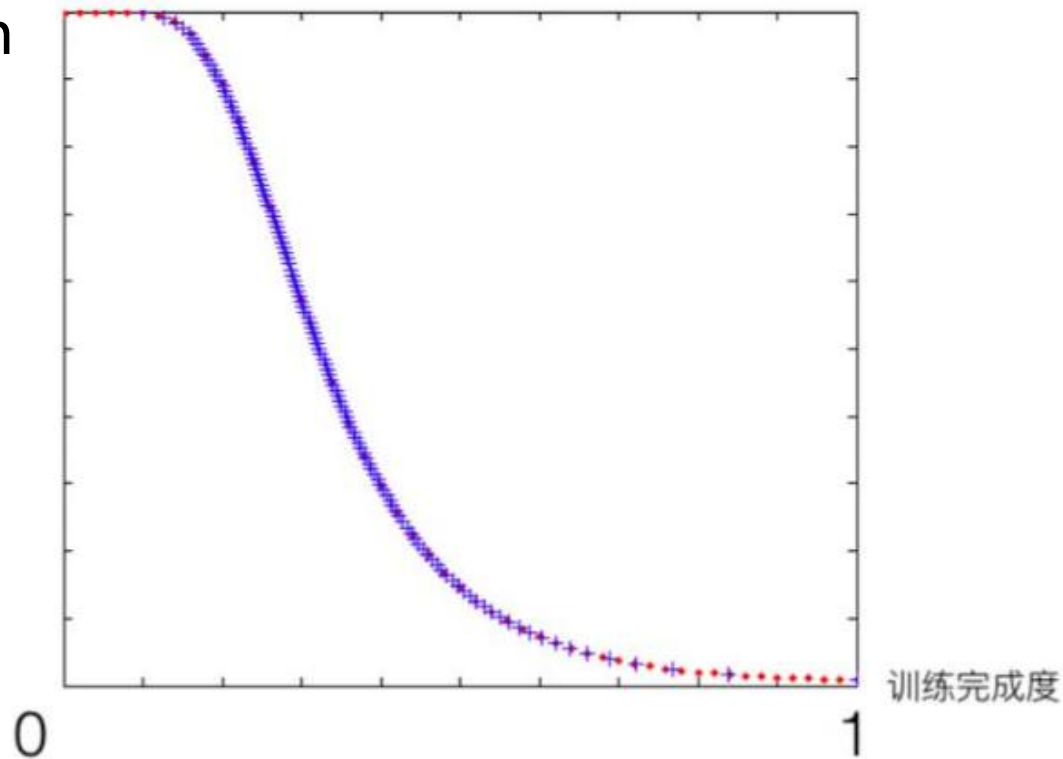
	P	1-P	$P * (1-P)$	标准差	标准差与CTR的倍数差异
广告1	0.1	0.9	0.09	0.316227766016838	3.16227766016838
广告2	0.01	0.99	0.0099	0.1	10
广告3	0.001	0.999	0.000999	0.0316227766016838	31.6227766016838

表2：不同预测CTR的广告，预测准确度的差异。

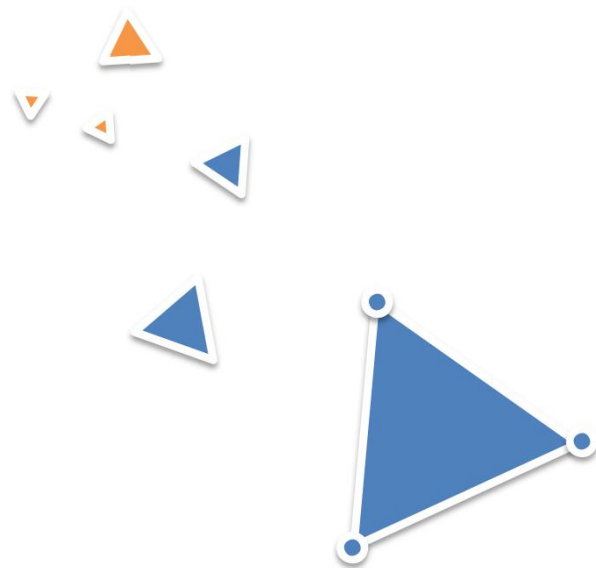
置信区间上界与训练完成度的关系

置信区间上界(均值+n倍标准差)

n



3、计算广告的平滑模式



平滑：根据当前的曝光不断更新广告CTR预估的过程。

为什么要做平滑：

- ✓ 同一个广告的CTR随着时间在不断变化;
- ✓ 和训练一样，短期CTR估计不准，波动较大;

基础平滑公式：



$$SmoothCTR = HistroyCTR \times a + CurrentCTR \times (1-a)$$

纳入曝光和点击的考量

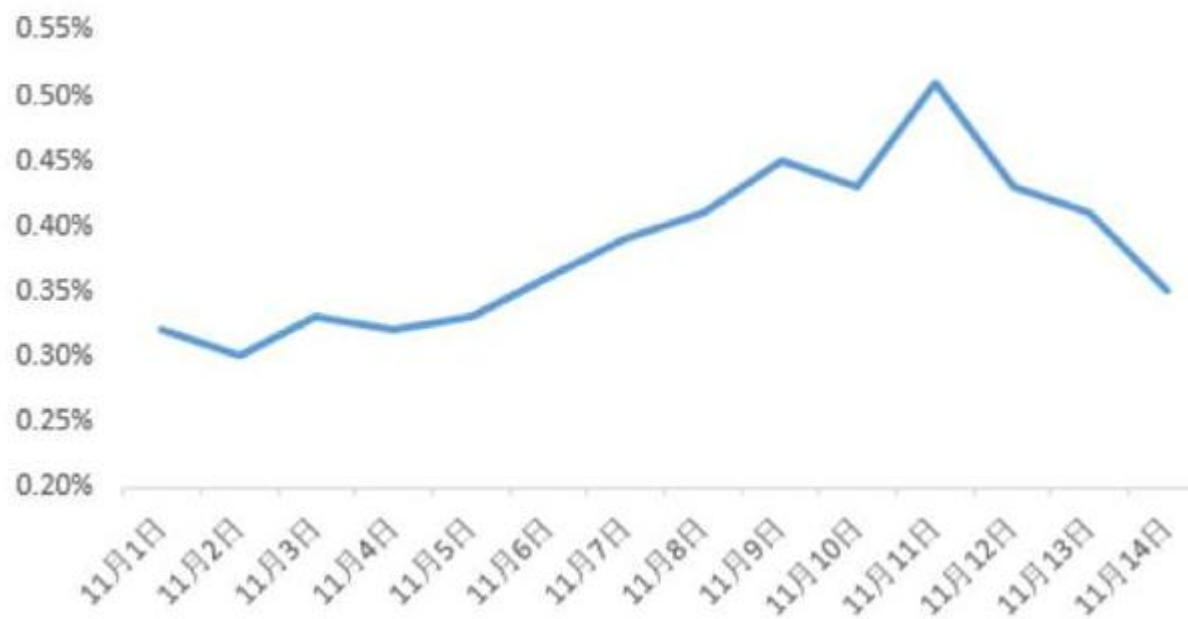


SmoothCTR

$$= \frac{a \times \text{HistoryC} + (1-a) \times \text{CurrentC}}{a \times \text{HistoryI} + (1-a) \times \text{CurrentI}}$$

考虑时间权重的平滑公式

vivo



先验知识

使用历史CTR作为先验知识。

当前条件

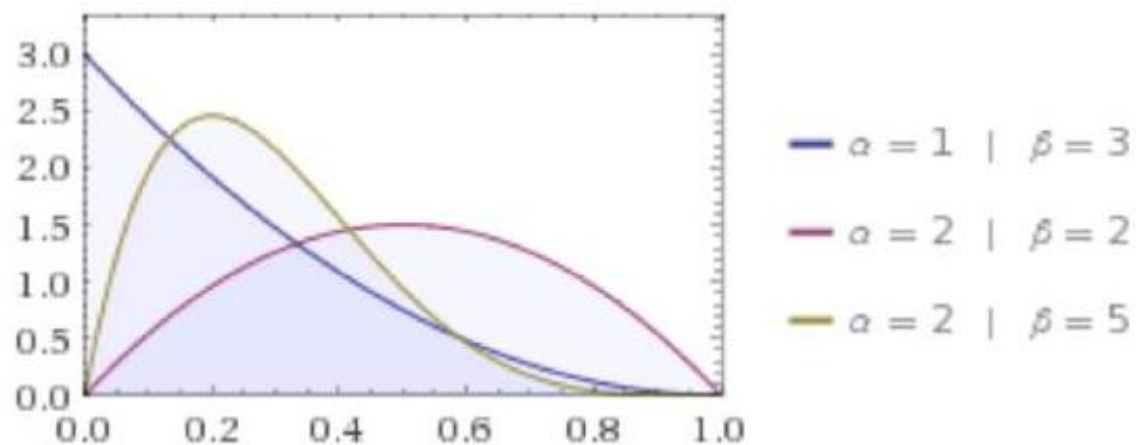
更新条件为当下的数据表现。



$$\text{SmoothCTR} = (\alpha + \text{CurrentC} - 1) / (\alpha + \beta + \text{CurrentI} - 2)$$

平滑公式求解的关键是： α 和 β

求解 α 和 β 的思路

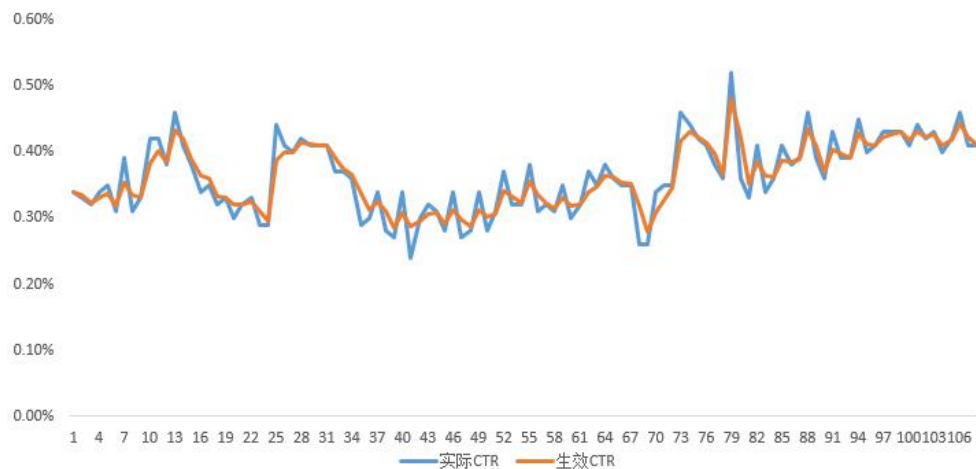


mean	$\frac{\alpha}{\alpha + \beta}$
mode	$\frac{\alpha - 1}{\alpha + \beta - 2}$

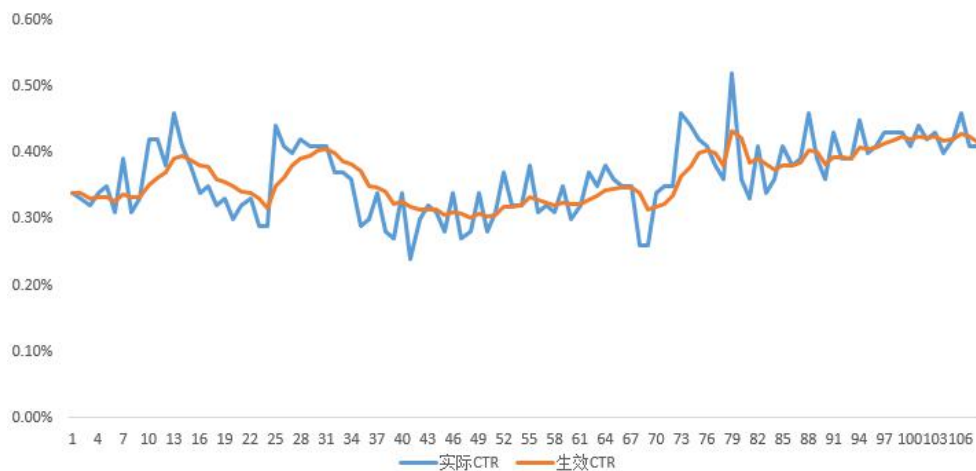
求解 α 和 β 的关键是令： $\text{mode} = \text{mean} * r$ ，其中 r 为可调系数，其值非常接近1。



不同r对应的平滑图



$r=0.998$



$r=0.9996$



简化操作

- 不需要初始CTR；
- 不需要单独训练位

持续进化

- 变权公式；
- 支持动态规划
- 能够根据情况设置平滑程度



Thank you !