

考虑消费者广告厌恶的视频平台与广告商定价策略研究

黄方柯, 戴睿

东华大学, 上海

收稿日期: 2022年11月26日; 录用日期: 2022年12月16日; 发布日期: 2022年12月28日

摘要

基于消费者对观看广告存在厌恶心理, 本文构建一个视频平台与广告商的定价博弈模型, 求解平台的视频定价以及广告商的广告投放定价策略, 分析消费者广告厌恶程度、广告时长及平台服务水平等因素对博弈双方策略的影响。研究表明: 随着用户广告厌恶程度或广告时长增加, 平台将提高视频收费、广告商提高其广告投放费用; 当付费与免费用户所获得的平台服务差异较大时, 广告商定价较低, 而当两者差异逐渐减小时, 平台降低其视频收费。研究结果为网络视频平台和广告商制定决策提供了一定的管理启示。

关键词

网络视频平台, 视频定价, 消费者广告厌恶, 博弈论

Research on Pricing Strategies of Video Platform and Advertiser Considering Consumers' Advertising Aversion

Fangke Huang, Rui Dai

Donghua University, Shanghai

Received: Nov. 26th, 2022; accepted: Dec. 16th, 2022; published: Dec. 28th, 2022

Abstract

This paper establishes a pricing game model between a video platform and an advertiser with consideration of consumers' aversion to advertisements. By solving the optimal video fee of the

platform and the advertiser's advertisement price, we analyze the impacts of key factors such as consumers' advertising aversion, advertising time-length and platform service level on the strategies of both parties of the game. Findings show that as consumers' advertising aversion or advertising time-length increases, the platform increases the video fee, and the advertiser increases the advertising price. The advertiser prices lower when the service difference received by paid users and free users of the platform is large; however, the platform lowers the video fee when such difference shrinks. Our findings contribute to provide some management insights for the online video platform and the advertiser in setting pricing strategies.

Keywords

Online Video Platform, Video Pricing, Consumer's Advertising-Averse, Game Model

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

网络的普及和飞速发展给人们带来了许多便利, 全球互联网用户的数量不断上涨, 选择在线观看视频的用户也在持续增加。市场研究公司 eMarketer 的数据显示, 2020 年全球数字视频观众超过 30 亿人, 增长速度超过疫情前的预期。到 2021 年年底, 这一数字将达到 32.6 亿, 其中, 中国拥有最高的数字视频观众份额[1]。中国互联网络信息中心(CNNIC)于 2021 年 2 月 3 日发布的第 47 次《中国互联网络发展状况统计报告》显示截至 2020 年 12 月, 我国网络视频(含短视频)用户规模已达 9.27 亿, 占网民整体的 93.7% [2]。目前, 视频平台的盈利来源主要分为两方面: 其一为广告收益, 即通过播放广告而从广告商处获得的收益; 其二为视频收费利润, 即平台向部分用户收取的视频观看及服务费用。

视频平台及广告商为了极大化各自收益, 需对自身定价策略进行优化。其中, 消费者对广告的厌恶心理是一个重要的影响因素。从平台角度出发, 需谨慎平衡其广告收益和视频收益: 一方面, 广告收益是平台总收益的重要组成部分, 平台应保障一定的广告曝光率; 另一方面, 过多的广告将引发消费者广告厌恶心理, 从而降低用户总数, 对广告点击率以及视频收益均会产生负面影响。从广告商的角度解读, 想要扩大其广告收益, 需要尽量提高广告投放力度、提升广告的观看和点击率, 但过度的广告会引起消费者反感, 反而不利于其广告投放效率。因此, 广告商以广告费(广告定价)为调节手段, 在与平台进行广告投放合作的过程中, 对定价决策进行合理优化。

基于上述实际观察, 本文以贴片广告这一重要的广告形式为研究背景, 构建了一个由广告商和视频平台组成的博弈模型, 分别描述了平台的免费与付费模式, 主要探究消费者广告厌恶心理对平台视频收费和广告商广告定价策略的影响。本文的研究结论可为广告商和视频平台的相应定价决策提供优化建议, 使其能调整消费者广告厌恶心理带来的负面影响, 更好地响应市场需求。

2. 文献综述

本研究主要探讨考虑消费者广告厌恶性的情况下平台定价和广告定价的问题, 与本研究相关的文献涵盖以下三方面: 1) 视频平台商业模式的研究; 2) 视频平台广告形式及其属性的研究; 3) 消费者广告偏好行为方面的研究。

大多数现有的研究使用了仿真模拟、数学建模等方法对互联网视频平台的商业模式进行探究, 国内

外学者主要研究内容围绕平台如何选择商业模式、如何考虑内容份额和如何制定内容服务等方面。Zenny [3] 构建了两个广告赞助平台之间的竞争博弈模型来描述免费平台应该如何将用户划分为基本服务和付费服务, 此外还证明了均衡商业模式的选择取决于引入优质服务的固定成本的程度。对于视频内容定价, Kim [4] 考虑了服务提供商的服务质量和消费者的支付意愿, 提出网络视频点播(VOD)服务提供商收入最大化的最优按次计费(PPV)价格决策模型。李子庆等[5]的研究表明了广告 CPM 定价模式下的视频服务价格大于 CPC 定价模式下的视频服务价格, 无论运营商选择何种广告定价模式, 视频服务价格和利润都随着广告价格的提高而提高, 并且运营商应该根据两种定价模式下的广告价格关系来确定最优的广告定价模式。张诗纯等[6]以一个进行双边收费的网络视频平台作为研究对象, 考虑观众实际观看广告数量及广告商推广强度, 建立博弈论模型, 探讨协调平台两类客户之间冲突的方法。

随着网络视频付费模式以及混合模式的发展, 视频广告的形式越来越多样化, 且视频广告所具有的属性会对观众产生影响, 一些国内外学者已对广告长度、广告位置、广告效果等方面展开研究。有实证研究探讨了广告对观众观看视频时所产生的影响, 如 Russell 等[7]发现了用户在电影或电视节目之前接触广告会激活说服知识, 会将用户注意力导向产品植入, 但减少了用户消费的乐趣。Li 和 Lo [8]探讨了广告长度、广告位置、广告情境一致性对消费者处于在线视频广告情境中品牌名称识别的影响。Krishnan 等[9]发现了广告放在视频中比在视频前完成的可能性更高, 在视频前比在视频后完成的可能性更高, 且观众的广告完成率随着广告长度的增加而降低。Kumar 等[10]通过情绪追踪和可穿戴技术观察观众的内容参与度, 从而提出行为广告时机优化策略, 并利用仿真研究, 将所提出的策略与实际流行的策略(即前贴片广告、中插广告和两者的混合)进行比较。

用户对于广告的态度是广告商和视频平台制定广告策略需要考虑的因素之一, 已有文章使用了实证研究或数学建模的方法对消费者广告偏好行为进行探究。Wilbur [11]发现观众对广告是厌恶的, 且观众的广告回避行为会增加均衡广告的数量并使网络收入减少。一些学者在使用数学模型对平台定价模式进行研究时将消费者广告偏好行为考虑进去, 研究其对于平台利润、定价决策等方面的影响。霍红等[12]的研究结果显示存在最优会员价格和最优广告量使视频平台的收入达到最大, 且最优会员价格和最优广告量随着用户对广告容忍程度的增加而减少。此外, 会员费收入随着用户对广告的容忍程度和非会员购买产品的可能性的增加而减少, 广告收入则相反。程贵孙等[13]研究了消费者广告偏好差异在广告商不同覆盖情形下对媒体平台价格竞争与广告决策的影响。黎张炎等[14]的研究认为消费者广告厌恶系数和单位广告价格是影响内容商的平台接入策略的两个主要因素。

综上所述, 尽管一些文献已经针对视频平台定价、平台与广告商的决策交互等问题进行了研究, 但对于消费者广告厌恶这一重要消费者行为的研究还较为缺乏。针对消费者广告厌恶的研究中, 大多数都集中于定性的研究方法, 而以定量方法进行相关消费者行为刻画的研究还尚有空缺不足。此外, 对消费者厌恶心理与广告时长相互关系的考量还相对较少。因此, 本文以贴片广告这一重要的广告形式为研究背景, 构建了一个由广告商和视频平台组成的博弈模型, 分别描述了平台的免费与付费模式, 以定量的研究方法主要探究消费者广告厌恶心理对平台视频收费和广告商广告定价策略的影响。本文的研究结论可为广告商和视频平台的相应定价决策提供优化建议, 使其能调整消费者广告厌恶心理带来的负面影响, 更好地响应市场需求。

3. 模型描述

假设视频平台推出一个视频节目, 该视频包含一个由广告商赞助的贴片广告。由此, 消费者可以选择免费或付费观看视频内容。若消费者选择免费观看, 则需强制观看一定时长的贴片广告, 并且无法获得网站提供的优质服务项目(如高画质的视频、弹幕优先显示、播放缓冲功能等); 若选择付费观看, 则该

用户可直接跳过贴片广告, 并获得上述优质服务。此外, 本文考虑按点击付费(Cost-Per-Click, CPC)的广告收费形式, 并假定每个点击视频观看的免费用户都只观看一次贴片广告和视频内容, 则贴片广告的点击率与免费用户需求相等。因此, 平台收益来源包括两个方面: 其一, 平台基于观众点击率, 向广告商收取广告费用; 其二, 平台通过视频收费形式, 从付费用户群体中获得相应收益。

基于上述假设, 本文建立一个由视频平台 l 、广告商 s 和用户构成的博弈模型, 事件发展顺序概括为: 第一阶段, 广告商决定广告投放费用 b 。第二阶段, 视频平台决定视频费用 p 。第三阶段, 用户决策是否付费、或成为免费观看者。本研究模型的相关参数见表 1。

Table 1. Related parameters of the model

表 1. 模型相关参数

参数	描述
a	贴片广告的时长, $a > 0$
v	消费者通过观看视频获得的价值, $v \in [0,1]$
θ	免费用户因为没有获得优质服务而产生的效用折扣系数, $\theta \in (0,1)$
p	视频费用, 用户充值后即可跳过贴片广告, $p > 0$
γ	用户对贴片广告的厌恶水平系数, $\gamma > 0$
D_1	付费用户的需求, $D_1 > 0$
D_2	免费用户的需求, $D_2 > 0$
b	广告商给视频平台支付的单次贴片广告投放费用, $b > 0$
η	表示广告投资系数, $\eta > 0$
c	广告商通过消费者观看广告获得的单位收入, $c > 0$
u_p	视频播放贴片广告时, 付费用户的效用
u_f	视频播放贴片广告时, 免费用户的效用

3.1. 消费者效用

消费者通过效用最大的原则, 选择使其效用最大的模式进行视频观看。若消费者选择付费, 则相应效用刻画为:

$$u_p = v - p, \quad (1)$$

其中, v 为消费者通过观看视频获得的价值, 且服从(0, 1)均匀分布, p 为用户支付的视频费用。由于付费用户可直接跳过贴片广告、并获得高质量的平台服务, 则其效用计算为该用户通过观看视频获得的价值与其支付费用的差值。

相应地, 一部分消费者则会选择免费观看视频。此时, 免费用户需先强制观看贴片广告后, 方可观看视频内容。由此, 消费者将产生广告厌恶, 且其厌恶程度与广告时长相关。本文构建免费用户的效用为:

$$u_f = \theta v - \gamma a, \quad (2)$$

其中, θ 表示免费用户因为没有获得优质服务而产生的效用折扣系数, a 为贴片广告时长。一般而言, 贴

片广告时间越长, 消费者的广告厌恶程度越高, 因此而产生的负效用越多。本文考虑广告厌恶相关的负效用与广告市场呈线性关系, 并用 γ 表示免费用户对贴片广告的厌恶水平系数。通过 $u_f = 0$ 计算出 v_0 、计算出 v_1 , 并假设 $0 < v_0 < v_1 < 1$ 。由此可知

$$v_0 = \frac{\gamma a}{\theta}, v_1 = \frac{\gamma a - p}{\theta - 1}. \quad (3)$$

如图 1 所示, $D_1 = 1 - v_1$ 为付费用户的需求, $D_2 = v_1 - v_0$ 为免费用户的需求。

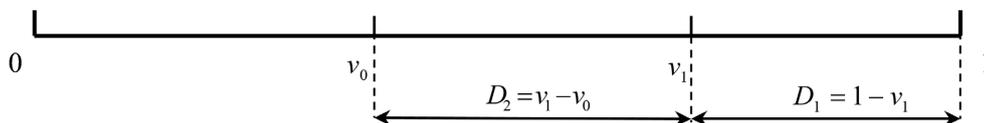


Figure 1. Consumer demand

图 1. 消费者需求

由此可计算出付费用户和免费用户的相应需求表达式为:

$$D_1 = \frac{p + \theta - \gamma a - 1}{\theta - 1}, \quad (4)$$

$$D_2 = \frac{\gamma a - p\theta}{(\theta - 1)\theta}. \quad (5)$$

3.2. 平台与广告商的利润函数

如前所述, 视频平台的利润由两部分组成, 一部分为广告商所支付的广告投放费用, 另一部分为付费用户为观看视频支付的费用。基于此, 视频平台利润可计算为:

$$\pi_i = D_1 p + D_2 b, \quad (6)$$

式中: b 为广告商支付给视频平台的单次贴片广告投放费用。 $D_1 p$ 表示平台通过付费用户获得的利润, $D_2 b$ 为平台通过免费用户观看贴片广告而获得的广告收益。平台通过制定 p 来极大化自身总利润。

基于 CPC 模式, 免费用户单次点击视频观看贴片广告可以增加广告的曝光率, 广告商即可获取单位收益 c 。此外, 广告商还需承担广告投放的单位成本 b 以及广告制作成本。由于贴片广告会给用户带来占用时间等不适的观看体验, 因此用户会对贴片广告产生厌烦情绪, 本文假设所有用户都是广告厌恶型消费者, 所有的付费用户均会跳过贴片广告。由此, 广告商的利润刻画为:

$$\pi_s = D_2 (c - b) - \eta a, \quad (7)$$

式中: η 表示广告投资系数, 以 ηa 表示广告制作总成本。

3.3. 平台与广告商的最优策略

利用逆向归纳法, 首先计算平台的视频费用 p , 再求解广告商的广告投放费 b 。具体而言: 根据式(4)、式(5)、式(6)得到平台利润函数为:

$$\pi_i = \frac{p\theta^2 - p(\gamma a + b - p + 1)\theta + \gamma ab}{(\theta - 1)\theta}, \quad (8)$$

易知, $\frac{d^2 \pi_i}{dp^2} = \frac{2}{\theta - 1} < 0$, 故平台利润函数是关于视频平台视频费用的凹函数。根据最优化一阶条件

$\frac{d\pi_l}{dp} = 0$, 得到:

$$p = \frac{1 + \gamma a + b - \theta}{2}, \quad (9)$$

同理可知 $\frac{d^2\pi_s}{db^2} = \frac{1}{\theta - 1} < 0$, 故广告商利润函数是关于广告投放费的凹函数。

将式(9)代入式(5), 则可根据一阶条件 $\frac{d\pi_s}{db} = 0$ 求得

$$b^* = \frac{\theta^2 + (-\gamma a + c - 1)\theta + 2\gamma a}{2\theta}, \quad (10)$$

将式(10)代入式(9), 求得最优平台视频费用为

$$p^* = \frac{-\theta^2 + (\gamma a + c + 1)\theta + 2\gamma a}{4\theta}. \quad (11)$$

将式(10)、式(11)代入式(7)、式(8), 可求得广告商和平台的最优利润分别为:

$$\begin{aligned} \pi_s^* = & \frac{1}{8\theta^2(\theta - 1)} \left[-\theta^4 + ((2\gamma - 8\eta)a + 2c + 2)\theta^3 + (8\eta - \gamma^2 a^2 - (2c + 6)\gamma a - (c + 1)^2)\theta^2 \right. \\ & \left. + 4\gamma a(\gamma a + c + 1)\theta - 4\gamma^2 a^2 \right] \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \pi_l^* = & \frac{1}{16\theta^2(\theta - 1)} \left[-\theta^4 + (2\gamma a + 2c + 2)\theta^3 + (-\gamma^2 a^2 - 2a(c - 5)\gamma - (c + 1)^2)\theta^2 \right. \\ & \left. - 4\gamma a(3\gamma a - c + 3)\theta + 12\gamma^2 a^2 \right] \end{aligned} \quad (13)$$

4. 管理分析

4.1. 决策分析

本小节首先针对平台和广告商的均衡策略进行管理分析, 解释并总结消费者对贴片广告厌恶水平、效用折扣系数、广告时长等因素对平台和广告商策略的影响。

命题 1: 广告商的广告投放定价 b 以及视频平台的视频费用 p 均随广告厌恶水平 γ 的增加而增加。

证明: 对广告最优定价式(10)关于消费者的广告厌恶水平 γ 求导, 易知 $\frac{db^*}{d\gamma} = \frac{a(2 - \theta)}{2\theta} > 0$; 同理可得

$$\frac{dp^*}{d\gamma} = \frac{a(\theta + 2)}{4\theta} > 0, \text{ 得证。}$$

若消费者对广告的厌恶水平较高即无法忍受视频广告, 那么免费用户进入平台观看视频的需求就会降低, 广告商在此情形下若想要在平台继续投放广告, 则需要考虑提高广告投放的交易价格, 才能让平台有动力继续合作。对平台来说, 虽然展示广告的收入增加了, 但免费用户需求流失也导致平台损失了在视频费用这方面的收入, 因此平台采取提高视频费用的措施, 从而获取更多付费用户的剩余价值以保证自身的收益。

命题 2: 广告商的广告投放定价 b 以及视频平台的视频费用 p 均随广告时长 a 的增加而增加。

证明: 对广告最优定价式(10)关于广告时长 a 求导, $\frac{db^*}{da} = \frac{\gamma(2 - \theta)}{2\theta} > 0$; 同理可得 $\frac{dp^*}{d\gamma} = \frac{a(\theta + 2)}{4\theta} > 0$,

得证。

若视频的广告时间越长, 消费者免费观看该视频所能获得的效用越少, 有部分消费者为了能够跳过

较长的广告而选择支付视频费用, 此时付费观看所获得的效用较高即既能跳过广告又能体验优质的服务, 付费用户的需求逐渐上升。从平台的角度来说, 此时的付费用户剩余价值较高, 因此平台有意提高视频收费定价以获得更高的收益。广告商投放广告的主要目的是让产品能够最大程度获得曝光, 而贴片广告时间越长意味着广告能够获得用户观看且点击广告的机会越多, 能够使得广告商的收入得到增加, 所以为了能够获得广告位, 广告商会对时长越长的广告位定价更高。

命题 3: 当折扣系数 θ 较小时 ($0 < \theta \leq \sqrt{2\gamma a}$), 广告商的广告投放定价 b 随折扣系数 θ 的增加而减少; 当折扣系数 θ 较大时 ($\sqrt{2\gamma a} < \theta < 1$), 广告商的广告投放定价 b 随折扣系数 θ 的增加而增加。

证明: 对广告最优定价式(10)关于效用折扣系数 θ 求导, 得到 $\frac{db^*}{d\theta} = \frac{\theta^2 - 2\gamma a}{2\theta^2}$ 。由其可知, 当 $0 < \theta \leq \sqrt{2\gamma a}$ 时, $\frac{db^*}{d\theta} < 0$; 当 $\sqrt{2\gamma a} < \theta < 1$ 时, $\theta^2 - 2\gamma a > 0$, 可得 $\frac{db^*}{d\theta} > 0$, 得证。

折扣系数较小说明视频服务不能给免费用户带来较好的体验, 此时视频平台将更优质的服务集中在付费用户群体, 免费用户的需求因此减少, 广告商会采取降低广告投放定价的措施以减少自身的收益损失。反之, 当折扣系数较大时, 付费用户和免费用户所获得的平台服务差异较小, 因此付费观看视频对消费者的吸引力不足, 消费者更愿意选择免费观看视频。此时, 付费用户的需求减少, 而免费用户规模扩大。考虑到免费用户带给平台的收入只集中于广告投放收益部分, 因此, 平台将会允许更长的广告从而提高自身的广告收益。

命题 4: 视频平台的视频费用 p 随效用折扣系数 θ 的增加而减少。

证明: 对最优视频费用式(11)关于效用折扣系数 θ 求导, 得到 $\frac{dp^*}{d\theta} = \frac{-\theta^2 - 2\gamma a}{4\theta^2} < 0$ 成立, 得证。

折扣系数的逐渐增加意味着付费观看对消费者来说逐渐缺乏吸引力, 这会带来消费者免费观看视频的需求增加, 付费观看的需求逐渐减少。对于视频平台, 由于付费用户的剩余价值降低, 为了能够吸引更多的消费者愿意付费观看, 平台会采取降低价格的手段, 减缓视频费用收益下降的趋势。广告商在观察到消费者免费观看的需求增加所带来的广告曝光率增加, 为了能够让平台继续接受合作, 而采取提升广告投放价格的措施。广告投放价格提升所带来的收入让平台更偏向于给免费用户带来更好的视频服务以吸引更多消费者加入平台观看视频。

4.2. 利润分析

基于对广告商和视频平台相应定价策略的分析, 本小节将主要针对博弈双方的利润进行比较, 分析重要参数对各方利润的影响, 总结管理启发。

命题 5: 随着广告时长 a 的增加, 当折扣系数较小 ($0 < \theta \leq 4\sqrt{3} - 6$) 时, 平台的最优利润 π_i^* 先增加后减少; 反之, 当折扣系数较大 ($4\sqrt{3} - 6 < \theta < 1$) 时, 平台的最优利润 π_i^* 先减少后增加。

证明: 对平台最优利润 π_i^* 整理得到:

$$\frac{d\pi_i^*}{da} = \frac{\gamma(-\theta^3 + (\gamma a + c - 5)\theta^2 + (12\gamma a - 2c + 6)\theta - 12\gamma a)}{8\theta^2(1 - \theta)}$$

当 $0 < \theta \leq 4\sqrt{3} - 6$ 时, 原函数在 $a < \frac{\theta(\theta^2 - c\theta + 5\theta + 2c - 6)}{\gamma(\theta^2 + 12\theta - 12)}$ 范围内单调递增, 在

$a > \frac{\theta(\theta^2 - c\theta + 5\theta + 2c - 6)}{\gamma(\theta^2 + 12\theta - 12)}$ 范围内单调递减; 当 $4\sqrt{3} - 6 < \theta < 1$ 时, 原函数在 $a < \frac{\theta(\theta^2 - c\theta + 5\theta + 2c - 6)}{\gamma(\theta^2 + 12\theta - 12)}$ 范

围内单调递减, 在 $a > \frac{\theta(\theta^2 - c\theta + 5\theta + 2c - 6)}{\gamma(\theta^2 + 12\theta - 12)}$ 范围内单调递增。

效用折扣系数越小, 免费消费者得到的优质服务越低, 加上广告时长增大将导致免费消费者需求减少。当折扣系数处于较低水平时, 随着视频费用和广告投放费的增加, 平台收益随视频费用与广告投放费递增而递增, 但是收益递增趋势将因免费消费者损失而淡化, 在收益没有再增加之前, 需求减少的效果比较显著, 使得平台收益逐渐减少。效用折扣系数越大, 质量越好的免费视频服务越能吸引消费者参与该平台中去, 且广告时长越短, 大部分消费者选择容忍广告被免费观看, 不愿选择为视频付费, 从而降低了平台的收益。

命题 6: 消费者广告厌恶水平 γ 对广告商利润和平台收益的影响总结为

1) 当效用折扣系数较小 ($0 < \theta \leq 4\sqrt{3} - 6$) 时, 平台的最优收益 π_l^* 随消费者广告厌恶水平 γ 先增加后减少; 反之, 当效用折扣系数较大 ($4\sqrt{3} - 6 < \theta < 1$) 时, 平台的最优收益 π_l^* 随消费者广告厌恶水平 γ 先减少后增加。

2) 广告商的最优利润 π_s^* 随消费者广告厌恶水平 γ 的增加而减少。

证明: 1) 对平台最优利润 π_l^* 关于消费者广告厌恶水平 γ 求导可得

$$\frac{d\pi_l^*}{d\gamma} = \frac{a(-\theta^3 + (\gamma a + c - 5)\theta^2 + (12\gamma a - 2c + 6)\theta - 12\gamma a)}{8\theta^2(1-\theta)}$$

当 $0 < \theta \leq 4\sqrt{3} - 6$ 时, 原函数在 $\gamma < \frac{\theta(\theta^2 - c\theta + 5\theta + 2c - 6)}{a(\theta^2 + 12\theta - 12)}$ 范围内单调递增, 在

$\gamma > \frac{\theta(\theta^2 - c\theta + 5\theta + 2c - 6)}{a(\theta^2 + 12\theta - 12)}$ 范围内单调递减; 当 $4\sqrt{3} - 6 < \theta < 1$ 时, 原函数在 $\gamma < \frac{\theta(\theta^2 - c\theta + 5\theta + 2c - 6)}{a(\theta^2 + 12\theta - 12)}$ 范

围内单调递减, 在 $\gamma > \frac{\theta(\theta^2 - c\theta + 5\theta + 2c - 6)}{a(\theta^2 + 12\theta - 12)}$ 范围内单调递增。

2) 对广告商最优利润 π_s^* 关于消费者广告厌恶水平 γ 求导, 得到

$$\frac{d\pi_s^*}{d\gamma} = \frac{a(\theta - 2)(-\theta^2 + (\gamma a + c + 1)\theta - 2\gamma a)}{4\theta^2(1-\theta)}$$

由式(11)可知, $\frac{-\theta^2 + (\gamma a + c + 1)\theta - 2\gamma a}{4\theta} > 0$, 且 $\frac{a(\theta - 2)}{\theta(1-\theta)} < 0$, 由此判断 $\frac{d\pi_s^*}{d\gamma} < 0$, 因此广告商最优

利润随消费者广告厌恶水平 γ 的增加而减小。

广告商盈利的主要来源是消费者点击视频后观看贴片广告带来的广告收入, 如果消费者对广告有反感情绪, 他们会选择不观看视频或支付一定的费用以跳过广告, 那么广告商所能获得的广告收入会逐渐减少; 平台在观察到消费者的流失, 会为了吸引更多的消费者加入平台而只允许广告时长较短的广告, 导致广告商能够呈现广告的机会逐渐减少。由命题 1 可知, 广告商若想进入平台投放广告就需要支付更高的广告投放费用, 所以这些因素会造成消费者对广告厌恶的程度越大, 广告商能够获取的收益越少的情况。

对平台而言, 如果效用折扣系数越小, 即免费消费者与付费消费者所享受到的视频服务相差越大, 则消费者广告厌恶程度的提高使更多的消费者有意愿为视频付费, 从而为平台带来收益增加。但当广告厌恶水平增长到一定程度时, 免费消费者既不愿意观看广告也不想支付视频费用, 免费消费者的流失及

付费消费者不再增加等原因导致平台的利润逐渐减少。相反, 若效用折扣系数较大, 并且当消费者对广告厌恶的程度没有很高时, 大部分消费者选择在平台免费观看视频, 而付费消费者比例较低则使得平台失去了部分视频费用收入。但是当消费者对广告的反感程度越来越高时, 消费者就会不惜为视频付费以跳过广告, 而这时广告商会不断地提高广告投放价格, 因此平台的收益逐步上升。

4.3. 数值分析

本节通过数值算例, 进一步分析免费用户折扣系数 θ 对广告商和平台利润的影响。在满足约束条件的情况下, 本文数值算例分析的参数取值为: $\eta = 0.5$, $\gamma = 0.5$, $c = 0.7$, $a = 0.06$ 。图 2 描述了折扣系数对博弈双方利润的影响。如图 2 所示, 平台的最优利润 π_l^* 随着折扣系数 θ 呈先减少后增加的趋势, 广告商的最优利润 π_s^* 随折扣系数 θ 的增加而增加。

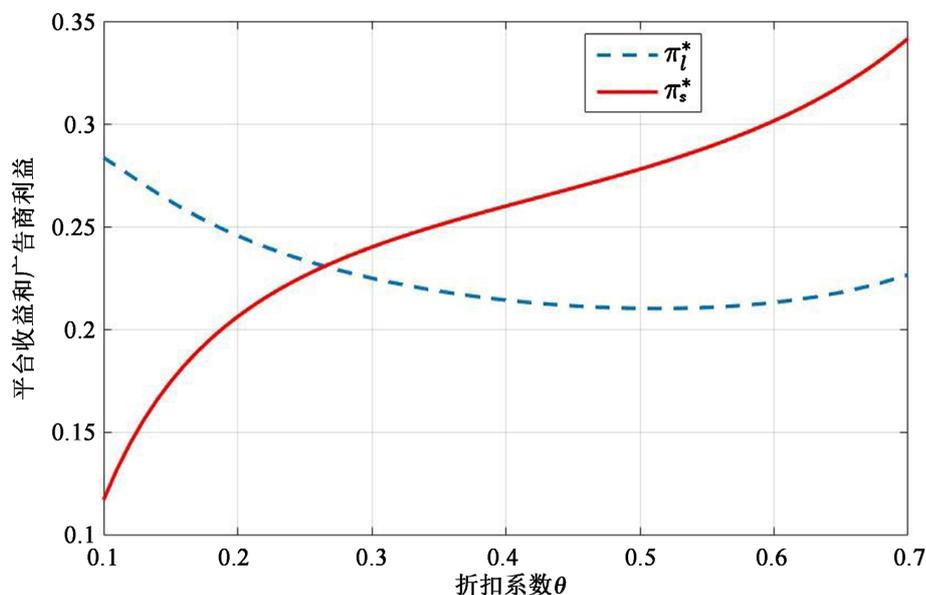


Figure 2. Effects of discount factor on profits of platform and advertiser
图 2. 折扣系数对平台和广告商利润的影响

折扣系数较小时, 因为不能获得优质的视频服务, 所以导致消费者对于免费观看该平台的视频的需求较少, 结合命题 3 可知, 广告商会因为用户的折扣系数的增加而降低广告投放价格, 平台会为了将免费用户转化为付费用户而降低视频费用, 促使一部分免费用户愿意支付视频费用, 所以导致了视频平台的利润呈下降趋势。当折扣系数增加到一定程度时, 说明该平台给免费用户提供较为优质的视频服务, 吸引越来越多的免费用户加入平台, 此时平台的用户基数越来越大, 使得平台利润逐渐回升。

当折扣系数逐渐增加时, 随着视频平台提供的免费视频服务让免费用户的满意度逐渐上升, 吸引更多的消费者加入到视频平台来免费观看视频, 免费用户的增加意味着观看贴片广告的用户数量越多, 带给广告商的收益越多, 所以此时广告商的最优利润呈上升趋势。

由图 2 可知, 当折扣系数较小时, 平台的利润高于广告商的利润, 而折扣系数较大时, 广告商的利润更高。平台的付费模式在折扣系数较小时对消费者来说更具有吸引力, 因此, 平台既可以通过广告获得收益、也可以从付费模式中获取尽可能高的消费者剩余价值, 此时, 付费模式和免费用户都为平台提供了良好的收益, 使其总利润高于广告商。当折扣系数增大后, 付费模式的优势逐渐减弱, 平台的视频收益逐步降低。反观广告商, 此时由于付费模式和免费模式之间的服务水平差距减小, 反而促进了免费

用户的总数量, 而免费用户总量的增加必然为广告商提供了更大的利润空间, 因此广告商的利润反超平台利润。

5. 结语

本文以贴片广告这一常见的视频平台广告形式为研究背景, 基于对消费者广告厌恶心理的考量和刻画, 构建了由一个广告商和一个视频平台组成的博弈模型, 分别求解了广告商的广告投放定价和视频平台的视频定价策略, 并分析了消费者广告厌恶程度、广告时长及平台服务水平等因素对博弈双方的影响。本文结论可归纳为:

1) 消费者对贴片广告厌恶增加反而促使广告商提高广告投放定价, 因而导致广告商的利润逐渐变少; 平台则会提高视频收费定价, 并且在免费用户和付费用户服务水平差距较大时, 平台最优收益呈先增大后减小的趋势, 反之呈先减小后增大的趋势。

2) 广告商在免费用户效用折扣系数较小时, 选择降低广告投放定价; 在效用折扣系数较大时, 提高广告投放价格, 在不同情形下合理出价让广告商的最优利润逐渐增加。平台的视频收费定价随效用折扣系数的增加而降低, 而平台收益随效用折扣系数的增加呈先减少后增加的趋势。

3) 广告商广告投放定价以及平台的视频收费定价会随着广告时长的增加而提高; 当免费用户和付费用户服务水平差距较大时, 平台最优收益先增大后减小, 在差距较小时先减小后增大。

以上得出的结论可对视频贴片广告的投放效果进行优化并且对视频平台和广告商的定价决策带来一定的管理启示。对于视频平台, 在进行广告投放后, 应及时进行市场调研, 通过消费者对于广告的内容、时长等方面的反馈, 了解消费者对于广告的好恶程度, 做到调整投放策略并引导广告商对视频广告素材更换; 平台可以提高付费用户的服务质量, 了解用户的需求以提供更完善的视频服务, 吸引更多的免费用户转化为付费用户。对于广告商, 不仅要提升广告的质量, 如增加广告的趣味性或互动性以达到减少消费者对广告的厌恶心理, 还可以与平台合作对消费者人群进行更精准的定向投放, 以达到更高效的广告曝光。本文的研究结论所总结出来的管理启示可为广告商和视频平台在今后进行定价决策时提供优化建议, 及时应对消费者广告厌恶心理带来的负面影响, 更好地响应市场需求, 达到更佳的视频广告投放效果以获得更多的利润。

本文的理论建模过程中包含一定的假设条件, 因此, 模型构建还存在一定的局限, 后续研究可从以下方面进一步拓展。本文只考虑了单一的广告形式即贴片广告, 而实践中, 广告商投放广告的形式十分多样, 消费者对不同形式广告的态度也不尽相同, 未来的研究可着重对不同广告形式的刻画, 丰富相关研究结论。

参考文献

- [1] Lebow, S. (2021) Over 3 Billion People Worldwide Are Now Digital Video Viewers. <https://www.emarketer.com/content/over-3-billion-people-worldwide-now-digital-video-viewers>
- [2] 第 47 次《中国互联网络发展状况统计报告》发布[EB/OL]. http://cnnic.cn/gywm/xwzx/rdxw/20172017_7084/202102/t20210203_71364.htm, 2021-02-03.
- [3] Zenny, Y. (2020) Freemium Competition among Ad-Sponsored Platforms. *Information Economics and Policy*, **50**, Article ID: 100848. <https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2019.100848>
- [4] Kim, W.S. (2006) Pricing Model for Internet-Based Multi-Class Video-On-Demand (VOD) Services. *Telecommunication Systems*, **33**, 317-331. <https://doi.org/10.1007/s11235-006-9017-x>
- [5] 李子庆, 谭德庆. 网络视频运营商广告定价模式的选择[J]. 统计与决策, 2017(2): 54-57.
- [6] 张诗纯, 陈靖. 基于双边市场的网络视频平台定价研究[J]. 管理学报, 2021, 18(9): 1392-1400.
- [7] Russell, C.A., Russell, D., Morales, A., et al. (2017) Hedonic Contamination of Entertainment: How Exposure to Ad-

-
- vertising in Movies and Television Taints Subsequent Entertainment Experiences. *Journal of Advertising Research*, **57**, 38-52. <https://doi.org/10.2501/JAR-2017-012>
- [8] Li, H. and Lo, H.Y. (2015) Do You Recognize Its Brand? The Effectiveness of Online In-Stream Video Advertisements. *Journal of Advertising*, **44**, 208-218. <https://doi.org/10.1080/00913367.2014.956376>
- [9] Krishnan, S.S. and Sitaraman, R.K. (2013) Understanding the Effectiveness of Video Ads: A Measurement Study. *Proceedings of the 2013 Conference on Internet Measurement Conference*, New York, October 2013, 149-162. <https://doi.org/10.1145/2504730.2504748>
- [10] Kumar, S., Tan, Y. and Wei, L. (2020) When to Play Your Advertisement? Optimal Insertion Policy of Behavioral Advertisement. *Information Systems Research*, **31**, 589-606. <https://doi.org/10.1287/isre.2019.0904>
- [11] Wilbur, K.C. (2008) A Two-Sided, Empirical Model of Television Advertising and Viewing Markets. *Marketing Science*, **27**, 356-378. <https://doi.org/10.1287/mksc.1070.0303>
- [12] 霍红, 白艺彩, 吴绒. 基于双边市场的视频平台收入模式: 免费与付费的均衡[J]. 产经评论, 2019, 10(6): 20-30.
- [13] 程贵孙, 陈宏民, 黎倩. 考虑消费者广告偏好差异的媒体平台竞争[J]. 系统管理学报, 2016, 25(6): 977-983, 992.
- [14] 黎张炎, 浦徐进, 林锡杰. 基于行为互动视角的内容商在线视频平台接入策略研究[J]. 管理评论, 2020, 32(5): 180-191.