



Pricing Strategy of App Promotion of App Store Under Different Market Structure

Zhang Xiuyi¹, Zhang Xinxin², Hou Wenhua^{1,*}

¹Business School, Nankai University, Tianjin, China

²School of Management, Tianjin University of Technology, Tianjin, China

Email address:

whhou@nankai.edu.cn (Hou Wenhua)

*Corresponding author

To cite this article:

Zhang Xiuyi, Zhang Xinxin, Hou Wenhua. Pricing Strategy of App Promotion of App Store Under Different Market Structure. *Asia-Pacific Journal of Management Science and Engineering*. Vol. 1, No. 2, 2019, pp. 5-13.

Received: December 18, 2019; **Accepted:** March 3, 2020; **Published:** March 16, 2020

Abstract: Currently, the revenue of most App Stores consists of user-value based revenue and App-promotion based revenue. App promotion can bring the platform promotion fee and increase the user-value based revenue because more users will consume the App. Considering these two different sources of income, we develop a App store as the platform which promotes two same Apps. We discuss the App market structure under different parameters, the promotion pricing strategy of App Stores, and the promotion strategy of Apps. The study shows that the market structure depends on the utility of Apps and the cost of platform promotion. When the market is completely covered, the promotion price only depends on the promotion cost, and the Apps under competition will fall into the “prisoner’s dilemma”. When the market is not covered, the promotion price is in negative correlation to the user-value for platform and in positive correlation to the user-value for Apps; compared to the covered market, promotion price of the uncovered market is low, or even lower than the cost in order to encourage Apps to promote. The platform is willing to sacrifice promotion revenue in exchange for more user value revenue.

Keywords: App Store, Profit Model, Pricing Strategy, App Promotion

不同市场结构下应用商店的APP推广定价策略

张秀怡¹, 张新鑫², 侯文华^{1,*}

¹南开大学, 商学院, 天津, 中国

²天津理工大学, 管理学院, 天津, 中国

邮箱

whhou@nankai.edu.cn (侯文华)

摘要: 目前, 大多数应用商店的收入分为基于用户价值收入和基于APP推广收入。应用商店为APP做推广, 既可以赚取推广费, 又可以吸引更多用户使用APP, 进而提高用户价值收入。考虑这两种不同的收入来源, 本文描述了一个应用商店作为平台, 为两个同类APP进行推广的情景, 讨论了不同APP市场结构下应用商店的推广定价策略和APP的推广策略。研究发现市场结构与APP使用效用和平台推广成本有关。在市场完全覆盖时, 推广定价只与推广成本有关, 竞争下的APP会陷入“囚徒困境”。在市场未覆盖时, 推广定价与用户对平台的价值负相关, 与用户对APP的价值正相关; 相较于市场饱和, 推广定价较低, 甚至低于成本价, 以激励APP进行推广。此时平台愿意牺牲推广收入来换取更多的用户价值收入。

关键词：应用商店，盈利模式，定价策略，APP推广

1. 引言

2008年，苹果公司首次推出App Store，提出了“应用商店”这一新概念[1]。2010年开始，“应用商店”在我国兴起，多家互联网企业、电信企业、手机制造商纷纷效仿，推出自家的应用商店。根据TalkingData的统计数据[2]，2019年10月，我国共有39家应用商店，其中活跃度¹高于2%的共有19家。应用商店的数量众多，但其中能够实现较好盈利水平的却并不多[3]。

应用商店作为面向APP开发者和用户的平台，主要的盈利模式有三种[4]：一是应用销售收入分成[5,6]，用户从平台中下载APP并支付费用，这部分费用由平台和APP开发者分成；二是APP内广告植入收入分成，广告主将广告植入APP中，广告收入同样会被平台抽成；三是推广APP收入，由于平台中APP众多，开发者为了让自己的APP脱颖而出，会在平台中通过多种形式进行推广。目前，主流应用商店中都为开发者提供了免费及付费的推广方式，主要推广方式包括开屏广告、分类排行榜、优质APP推荐、搜索关键字匹配等。在平台中推广某APP，可以使用户更容易发现、了解和下载该APP[7]，从用户获取APP渠道来看，通过应用商店下载占比15%，而普通推广渠道只占到3%[8]。

基于上述平台的三种盈利方式，我们可以将平台的收入归纳为基于用户价值的收入和基于APP推广的收入。基于用户价值的收入包括了用户下载APP和用户浏览植入广告带来的收入。平台为APP做推广既可以向APP开发者收取推广费用盈利，也可以为APP扩大用户量，获取更多的用户价值收入。因此，APP推广是平台业务的一大重点，也是实现平台盈利的重点。

通过对市场上各大应用商店推广策略和定价的观察，我们发现大多数应用商店都为新开发的或是小众优质APP提供了较低价格甚至是免费的推广的方式，而对于一些已经成熟的APP，推广定价往往相对较高。例如小米为优质小众APP提供了“金米奖”这一免费推广方式，而对于行业中前三的成熟APP提供了“装机必备”这一价格较为高昂的推广方式[9]。类似的，魅族应用商店也为部分APP提供了“内容推广”等低价或是免费的推广方式，而对于业务领域前三的APP提供的“预装推广”定价较高[10]。这背后的原因如何，平台应该如何对推广进行定价。此外，面对不同的推广定价，处于不同市场环境下的APP又应该如何进行推广。我们希望通过研究回答上述问题。

目前，相关领域的研究集中在应用商店的前两种盈利模式，即APP销售分成和APP内植入广告收入分成[11]。陈蔚珠[12]提出考虑到平台是一个正网络外部性的双边市场，要想盈利，除了对开发者的激励，也应该注重对用户的激励。张耀文[3]考虑了开放平台和封闭平台两种情况下

平台从用户收费和广告商收费的两种收费模式，并对代表性应用商店做了案例分析。段永瑞等[13]讨论了平台通过努力减少用户对APP内植入广告的厌恶程度。Ji等[14]使用微分博弈模型研究了平台和APP应该如何决定广告植入时间和应该分别对外做多少广告宣传。Hao等[15]研究了平台应该如何确定植入广告分成比例以及分成比例如何影响APP的运营策略。Avinadav等[16]考虑了在一个平台上双APP竞争的博弈，研究了一个APP面对确定风险偏好时的价格和质量的决策。Chen等[17]站在APP的角度考虑了通过销量和通过广告盈利时的平台选择问题。本文不同于上述文献，将重点放在了平台的另一种盈利模式，即通过推广APP赚取利润。平台通过推广APP一方面可以赚取推广费，另一方面也可以帮助APP增加用户，赚取用户价值收入。而对于推广APP这种盈利模式，以往文献中少有涉及。

此外，还有学者对APP的推广策略做了研究。部分研究[18,19]以不同的分类标准总结了APP推广的方式和渠道。张明君[20]探究了基于内容营销的APP推广策略，分析了当前推广所存在的问题。李红等[21]以教育阅读类产品为例，通过其推广的实际过程和相关数据，总结出APP推广渠道的选择与效果评估方法。Liu等[22]研究了线上广告基于印象(CPM)、基于点击(CPC)和混合的三种不同模型选择。Liang等[7]肯定了平台推荐APP能够帮助用户减少APP的发现和认知难度并重点分析了对其他相关APP的溢出效应。不同于前人的研究，本文将APP的推广策略聚焦在通过应用商店这一平台进行推广，面对平台的推广定价，APP应选择适合的推广形式。

基于此，本文研究了面对不同的市场结构，针对不同类型的APP，平台应该如何对推广进行定价；相应的，不同类型的APP又应该如何决策推广。另外，本文还通过数值分析，讨论了平台利润、APP利润等的变化情况。本研究创造性地考虑了推广APP为平台带来的收入，为平台所有者决策推广定价和APP开发者决策推广水平提供了指导意见。

2. 问题描述与模型假设

2.1. 问题描述

为研究平台对于APP推广的定价问题，本文考虑了一个应用商店即平台 p ，该平台中含有两个同质的APP（记作 A_1, A_2 ）。现实中，用户使用APP存在使用成本，包括用户搜索、认知、了解、下载等付出的时间和精力。我们用 C 来表示这类用户使用APP付出的成本，称为使用成本。使用成本往往和APP类别有关，对于一些小众或是功能新颖的APP，用户使用成本通常较高。为了吸引用户，降低用户的使用成本，让用户更加便捷的发现和下载APP，APP开发者会在平台中进行推广。目前，主流平台为APP提供了多种推广形式，不同的推广形式对用户的吸引程度

1 活跃度为所选时间周期内，预估使用某款应用的活跃设备量/大盘活跃设备总量*100%。

是不同的。我们将APP i ($i=1, 2$) 在平台中做的推广努力用 e_i 表示。我们可以将其理解为开发者愿意在平台中进行某种程度的推广来消除用户的使用成本; 也可以理解为开发者选择了某一种推广形式, 这种形式能为用户消除 e_i 的使用成本。 $e_i \leq 1$, 当 $e_i=1$ 时, 用户的使用成本被完全消除。例如, 在小米应用商店中提供了装机必备频道广告, 如果APP开发者购买了该项推广, 用户可以直接在首页看到该APP的广告且无需其他跳转页点击下载, 这将很大程度上减少用户的使用成本。

接下来我们考虑APP的推广成本, 类似于Chintagunta等[23], Hu等[24]对于广告努力成本的刻画, 我们假设成本是边际递增的。APP i 开发者进行了 e_i 的推广, 其需要支付给平台的费用是 $p_i = \frac{1}{2} f e_i^2$ 。 f 是平台对于推广的定价。值得注意的是, 现实中, 平台对于推广的定价是基于不同形式的推广 e_i 给出不同定价 p_i 。 但我们不妨假设平台对于所有的推广形式的单价是相同的, 由此, 平台的决策变量就变为了 f 。

模型的决策顺序为: 首先, 由应用商店即平台决定推广价格 f ; 接下来, 两个APP同时决策自己的推广努力 e_1, e_2 ; 最后, 用户决定是否使用APP以及使用哪个APP。

2.2. 需求模型构建

随着信息技术的不断完善, 开发成本的降低, 目前市场上的APP质量大多达到了较高水平, 本文所研究的APP的竞争为非质量竞争。用户对于两款APP的偏好是异质的, 主要体现在品牌、功能等方面。我们使用 Hotelling 模型来表示用户对于两个APP的偏好。假设A1, A2分别位于长度为1的线性城市左右两端, 市场中用户总量为1, 均匀分布在A1, A2之间。位于 $x \in [0,1]$ 的用户使用两款APP的效用分别为

$$\begin{aligned} u_1(x) &= q - (1 - e_1)c - tx \\ u_2(x) &= q - (1 - e_2)c - t(1 - x) \end{aligned} \quad (1)$$

其中, q 表示用户使用APP时基于质量获得的效用, 称为使用效用。这与APP的功能和内容相关[25,26]。不同类的APP使用效用通常不同, 例如闹钟等功能单一APP使用效用较低, 而社交类等功能丰富的APP使用效用则较高[17]。而此处我们假设两个APP质量是相等的, 使用效用相同。 $(1 - e_i)c$ 表示APP做了 e_i 推广努力后用户的实际使用成本。 t 为单位距离成本, 度量了两个APP的差异化程度, t 越大, 差异越大。另外, 为保证APP不做推广时, 仍有市场, 假设 $q > c$ 。

根据 (1), 我们可以找到三个无差异点, 分别是用户使用A1和A2的无差异点 x_0 , 用户是否使用A1的无差异点 x_1 和用户是否使用A2的无差异点 x_2 。

$$\begin{aligned} x_0 &= \frac{c(e_1 - e_2) + t}{2t} \\ x_1 &= \frac{q - c(1 - e_1)}{t} \\ x_2 &= 1 - \frac{q - c(1 - e_2)}{t} \end{aligned} \quad (2)$$

此时, A1和A2的用户量分别为

$$\begin{aligned} n_1 &= \min\{x_0, x_1\} \\ n_2 &= \min\{1 - x_0, 1 - x_2\} \end{aligned} \quad (3)$$

通过比较, 我们发现市场结构分为以下三种情况: 第一种情况是当 $q < \frac{t}{2}$ 时, $x_1 < x_0 < x_2$ 恒成立。此时 $n_1 = x_1, n_2 = 1 - x_2$, 市场未被完全覆盖, 存在一部分用户不使用任何一款APP。第二种情况是当 $q > c + \frac{t}{2}$ 时, $x_2 < x_0 < x_1$ 恒成立。此时 $n_1 = x_0, n_2 = 1 - x_0$, 市场被完全覆盖。第三种情况是 $\frac{t}{2} \leq q \leq \frac{t}{2} + c$ 时, 此时市场结构不确定, 与A1、A2所做的推广努力 e_1, e_2 有关。接下来我们分别讨论这三种情况。

3. 不同市场结构下的决策均衡

本节中我们采用逆推求解法, 讨论不同市场结构下, APP开发者应如何决策自己的推广努力以及平台所有者应该如何对推广定价。

3.1. 市场未被完全覆盖

在市场未被完全覆盖下, 两款APP之间不存在竞争关系, 双方都通过推广努力进一步扩大市场。A i 利润为

$$\pi_i = b n_i - \frac{1}{2} f e_i^2 \quad (4)$$

上式中的第一项表示APP的收入, b 表示平均单位用户带来的价值, 现实中可能包括用户付费下载APP、浏览APP内植入的广告或在APP内完成购买等。第二项表示APP的推广成本。将 (3) 式代入利润函数, 可得

$$\pi_1 = -\frac{1}{2} f e_1^2 + \frac{b(q - (1 - e_1)c)}{t} \quad (5)$$

$$\pi_2 = -\frac{1}{2} f e_2^2 + \frac{b(q - (1 - e_2)c)}{t} \quad (6)$$

分别对 e_1, e_2 求导可得给定推广定价 f 下, A1, A2的最优推广努力为

$$e_1^* = e_2^* = \frac{bc}{ft} \quad (7)$$

逆推求解平台的决策 f 。平台的利润为

$$\pi_p = v(n_1 + n_2) + \frac{1}{2}(f - m)(e_1^2 + e_2^2) \quad (8)$$

根据前文的介绍，平台的收入包括基于用户价值的收入和基于APP推广的收入， v 表示单位用户能够为平台带来的价值， m 表示平台为APP做推广付出的成本。

命题1 在市场未完全覆盖情况下，平台对推广的最优定价和APP所做的推广努力为

$$f^* = \frac{2bm}{b + 2v} \quad (9)$$

$$e^* = \frac{(b + 2v)c}{2mt} \quad (10)$$

本文重要命题和推论的证明见附录。

命题1给出了在市场未被覆盖的情况下，平台和APP的决策均衡。

推论1 在市场未完全覆盖情况下，平台对推广的定价随着单位用户对APP价值增加而增加，随着单位用户对平台价值增加而减少。即 $\frac{\partial f^*}{\partial v} > 0$ ， $\frac{\partial f^*}{\partial v} < 0$ 。

推论1说明了市场未完全覆盖情况下，推广定价与用户对APP的价值正相关。当单位用户能够为APP带来更大价值时，APP做推广的意义就更大，自然平台会提高推广定价。另一方面，推广定价与用户对平台的价值负相关。这是由于平台的收入分为用户价值收入和推广收入两方面，当单位用户价值提高时，平台更容易从前者获利，也就愿意降低 f ，激励APP做更多推广吸引更多用户。值得

注意的是，当用户对平台的价值足够大，满足 $v > \frac{b}{2}$ 时，

$f < m$ ，也就是平台愿意自费推广APP，牺牲推广收入来换取高额的用户价值收入。如果将平台和APP的用户价值比看成两者对于APP销售和广告植入的分成比，那么当平台分成大于 $\frac{1}{3}$ 时，平台愿意低于成本价为APP推广。

推论2 在市场未完全覆盖情况下，APP推广努力随着用户对APP的价值、用户使用成本的增加而增加；随着用户偏好差异的增加而减少；随着用户对平台的价值增加而

增加。即 $\frac{\partial e^*}{\partial b} > 0$ ， $\frac{\partial e^*}{\partial c} > 0$ ， $\frac{\partial e^*}{\partial t} < 0$ ， $\frac{\partial e^*}{\partial v} > 0$ 。

当单位用户能够为APP带来更大的价值，APP就愿意做更多的推广来吸引用户。当用户使用成本增加，APP就需要更多的推广来减少用户的使用成本。如果用户对于APP的偏好差异 t 提高了，APP通过推广减少使用成本能带来的用户是有限的，于是APP就没有动力做大量推广努

力。当用户对平台价值提高了，平台会降低推广定价，APP自然就会加大推广努力。

接下来我们分析最优定价和最优推广努力下APP的用户量、APP利润和平台利润，将 e^* ， f^* 代入 (3)、(4) 和 (8) 式，可得

$$n = \frac{c^2(b + 2v) + 2mt(q - c)}{2mt^2} \quad (11)$$

$$\pi_i = \frac{b((b + 2v)c^2 + 4mt(q - c))}{4mt^2} \quad (12)$$

$$\pi_p = \frac{b^2c^2 + 4bc^2v + 4v(2mqt - 2cmt + c^2v)}{4mt^2} \quad (13)$$

推论3 在市场未完全覆盖情况下， $m < \bar{m}$ 时，随着用户使用成本 c 的增加：①用户数量先减少后增加；②APP利润先减少后增加；③平台利润先减少后增加。

随着用户使用成本的提高，APP做的推广努力也会增加，用户量的增减取决于推广后的实际使用成本 $(1 - e)c$ 的增减。随着 c 的增加，实际使用成本先增后减也就造成了用户数量的先减后增的现象。由于用户量的变化，APP利润也随之先减后增。平台利润来源于用户价值和推广收入， c 增加使得推广收入增加，用户价值先减后增，两种收入来源叠加，使得平台利润先减后增。由此，我们可以发现，即使是一些用户不太了解、较为新颖小众的APP类别（使用成本较高），如果平台的推广成本较低，平台和APP开发者都会有较大的盈利空间。

3.2. 市场被完全覆盖

在市场被完全覆盖下，两款APP之间存在竞争关系，双方都通过推广努力抢占对方市场份额。A1和A2的利润分别是：

$$\pi_1 = -\frac{1}{2}fe_1^2 + \frac{b(ce_1 - ce_2 + t)}{2t} \quad (14)$$

$$\pi_2 = -\frac{1}{2}fe_2^2 + \frac{b(ce_2 - ce_1 + t)}{2t} \quad (15)$$

分别对 e_1 ， e_2 求导，

$$e_1 = e_2 = \frac{bc}{2ft} \quad (16)$$

逆推求解平台的决策 f ，此时由于市场是全覆盖，平台中的用户数量为1，平台的利润为

$$\pi_p = v + \frac{1}{2}(f - m)(e_1^2 + e_2^2) \quad (17)$$

命题2 在市场被完全覆盖情况下，平台对推广的最优定价和APP所做的推广努力为

$$f^* = 2m \tag{18}$$

$$e^* = \frac{bc}{4mt} \tag{19}$$

在市场被完全覆盖的情况下，推广定价只与推广成本有关，这是因为此时市场已经完全覆盖，平台的用户价值收入已经达到最大值 v ，所以平台只需要考虑推广收入即可。值得注意的是，相较于市场未被完全覆盖，在市场全覆盖下，推广定价更高，APP做的推广更少。这是因为市场全覆盖下，平台不会牺牲自己的推广收入来换取用户价值收入，所以推广定价较高，相应的，APP做的推广努力也就较少。这也就解释了对于在市场已经接近饱和的APP，平台不会提供免费或低价的推广方式，例如小米应用商店的装机必备排行榜要求申请的APP在行业中处于前三的位置，而这个排行榜的定价相较于其他推广方式也较高。

推论4 在市场完全覆盖情况下，随着用户使用成本 c 的增加：①用户数量维持不变， $n_1 = n_2 = \frac{1}{2}$ ；②APP利润随之减少；③平台利润随之增加。

在市场完全覆盖的情况下，两款APP平分市场，各拥有一半的用户量。由于用户量保持不变，APP的收入中用户价值保持不变，但随着 c 的增加，所做的推广努力增加，相应的利润就会变低。这其实是一种“囚徒困境”的情况。APP增加推广努力已经不能吸引额外的用户了，只会降低自身利润。而对于平台来说，用户价值收入不变，推广收入提高，平台利润增加。

3.3. 市场结构不确定

在这一节中，我们分析 $\frac{t}{2} \leq q \leq \frac{t}{2} + c$ 情况下的市场结构。通过比较 x_0 和 x_1 ，我们发现当 $e_1 + e_2 < 2 - \frac{2q-c}{c}$ 时，市场未被全覆盖；当 $e_1 + e_2 \geq 2 - \frac{2q-c}{c}$ 时，市场被全覆盖。

命题3 当 $\frac{t}{2} \leq q \leq \frac{t}{2} + c$ 时，①当 $m < \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right) \frac{bc^2}{t(2c-2q+t)}$ 时，市场被完全覆盖， $x_2 < x_0 < x_1$ ，此时， $f^*_C = 2m$ ， $e^*_C = \frac{bc}{4mt}$ 。②当 $\left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right) \frac{bc^2}{t(2c-2q+t)} < m < \frac{(b+2v)c^2}{t(2c-2q+t)}$ 时，市场刚好被覆盖， $x_2 = x_0 = x_1$ ，此时 $f^*_E = \frac{2bc^2}{t(2c-2q+t)}$ ，

$e^*_E = 1 - \frac{2q-t}{2c}$ 。③当 $m > \frac{(b+2v)c^2}{t(2c-2q+t)}$ 时，市场未被完全覆盖， $x_1 < x_0 < x_2$ ，此时， $f^*_N = \frac{2bm}{b+2v}$ ， $e^*_N = \frac{(b+2v)c}{2mt}$ 。

命题3说明了在使用效用处于中等水平时，市场结构与应用商店推广成本有关。当推广成本较低时，平台的推广定价也较低，此时双方APP会加大推广投入，使得市场被完全覆盖；而当推广成本处于中间位置时，平台的定价会使得市场被刚好覆盖；最后当推广成本过高时，平台会定较高价，使得市场不会被覆盖。

4. 数值算例

结合命题1、2和3，我们可以归纳出不同参数下的市场结构。当 $q < \frac{t}{2}$ 或 $\frac{t}{2} \leq q \leq \frac{t}{2} + c$ 且 $m > \frac{(b+2v)c^2}{t(2c-2q+t)}$ 时，市场未被完全覆盖；当 $\frac{t}{2} \leq q \leq \frac{t}{2} + c$ 且 $\left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right) \frac{bc^2}{t(2c-2q+t)} < m < \frac{(b+2v)c^2}{t(2c-2q+t)}$ 时，市场刚好被覆盖；当 $q > c + \frac{t}{2}$ 或 $\frac{t}{2} \leq q \leq \frac{t}{2} + c$ 且 $m < \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right) \frac{bc^2}{t(2c-2q+t)}$ 时，市场被完全覆盖。为了更加直观地观察在不同参数下市场结构的情况，我们进行数值仿真，不妨设定 $t = 5, c = 2, b = 4, v = 2$ 。

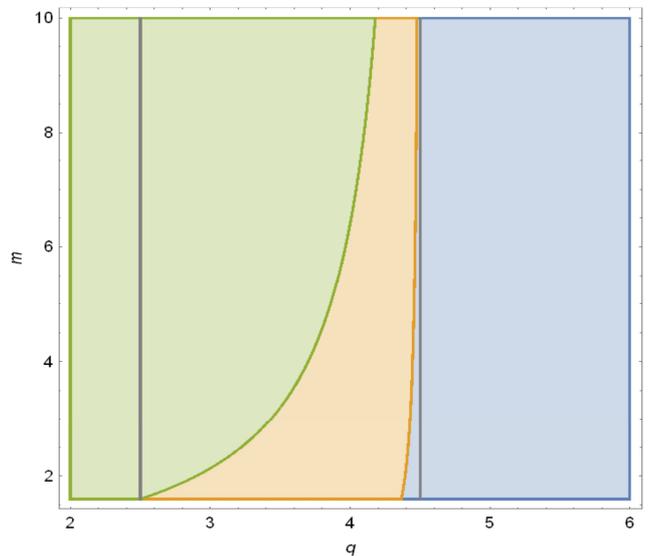


图1 不同参数下市场结构 $t = 5, c = 2, b = 4, v = 2$ 。

从图中，可以看到当 q 足够小的时候，用户不能从APP获得较大效用，市场未被全覆盖（左侧区域）；当 q 足够大的时候，用户能从APP获得较大效用，市场被全覆盖（右侧区域）；当 q 处于中间区域时，随着 m 的提高， f 也随之增加，由于推广价格的提高，APP所做的推广努力降低，因此，市场结构从全覆盖到刚好全覆盖（中间区域）再到未被全覆盖。

随着APP使用效用 q 的增加,市场结构会从未被覆盖到刚好被覆盖,最后实现全覆盖。接下来我们分析随着 q 的变化,APP和平台的决策和利润是如何变化的。

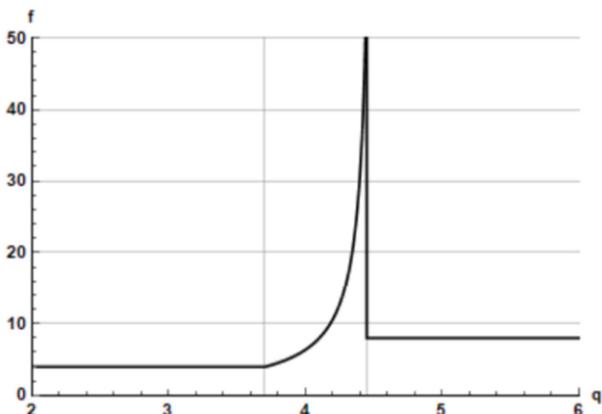


图2 随着 q 的变化 $t=5, c=2, b=4, v=2, m=4$ 。

首先分析平台的推广定价。在市场未被覆盖的情况下,平台会定一个较低的价格,甚至低于平台的推广成本 m ,这是因为此时用户量较少,平台愿意牺牲推广收入来换取用户价值收入。随着 q 的增加,市场刚好被覆盖,此时用户价值收入已经达到最大,平台就会提高 f ,以赚取更多的推广收入。当 q 足够大时,此时用户使用效用已经很高,APP做推广吸引更多用户的意愿降低。于是平台就会降低自己定价。这就解释了对于一些刚刚进入市场的新型APP,他们使用价值较低,市场占有率也较低,平台往往愿意以低价甚至免费为其推广。例如,小米应用商店定期评选“金米奖”,选择优质小众APP免费为其推广。而对于那些已经成熟的APP市场,如视频类或聊天社交类APP,就不会得到低价推广的机会了。

另外,考虑到应用商店中一些推广形式是基于类别的,如分类排行榜等,对于这些推广形式应用商店可以考虑差异定价,对于使用效用较低的APP类别定较低价;而对于使用效用较高的APP类别定较高价。

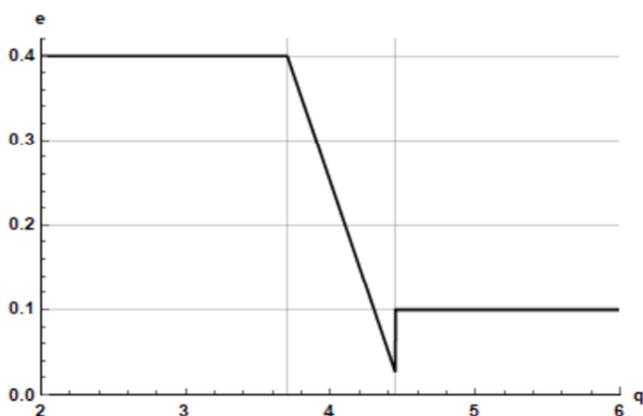


图3 e随着 q 的变化 $t=5, c=2, b=4, v=2, m=4$ 。

继续分析APP的推广努力。当开发的APP使用效用较低,该类APP的市场不会被全覆盖,开发者应该投入较大推广努力以吸引用户;随着 q 提高,由于推广定价的提高, e 会降低,使得市场保持刚好被全覆盖;最后因为 f 的下降, e 再次稳定。相较于市场刚好被全覆盖,由于此时两款APP之间存在竞争,APP会提高自己的推广努力,这其实造成了“囚徒困境”,因为此时APP的用户数量已经不会增加了。

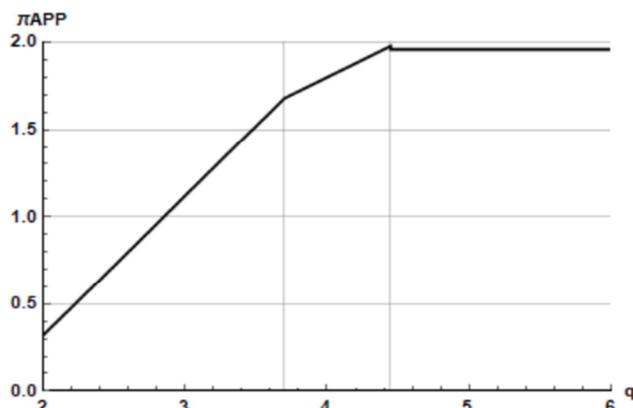


图4 APP利润随着 q 的变化 $t=5, c=2, b=4, v=2, m=4$ 。

接下来观察APP的利润变化情况。APP利润先由于用户数的提高而增加;当市场刚好被覆盖时,随着 q 的增加,APP会减少 e ,由于推广支出减少,利润继续增加;当市场完全覆盖时,利润随着 q 的增加维持不变。从图中可以看到,APP获益最大的点处于市场刚好被覆盖,此时用户数量达到最大,且双方APP没有陷入囚徒困境。因此,对于APP开发者来说,用户的使用效用不一定越大越好,大而全的APP功能往往造成竞争变强,反而降低利润。

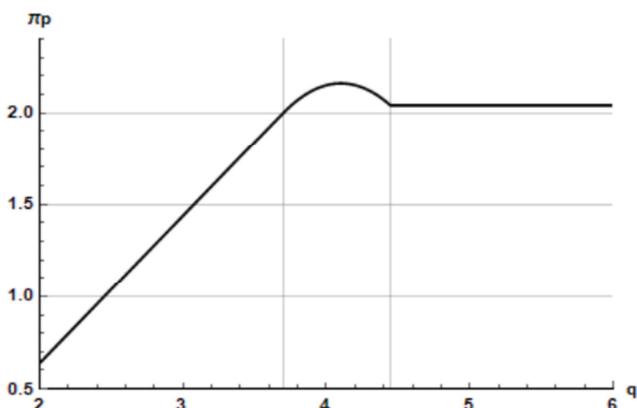


图5 APP利润随着 q 的变化 $t=5, c=2, b=4, v=2, m=4$ 。

最后分析平台利润。在市场未完全覆盖的情况下,平台会牺牲一部分推广收入换取用户价值收入,总利润由于用户数的提高而增加;当市场刚好被覆盖的时候,用户价值收入保持不变。推广收入表示为推广价格和推广量的乘积,利润先由于 f 的提高而增加,后由于 e 降低而减少。在市场完全覆盖时,维持不变。从图中可以观察到,平台

从用户使用效用中等，市场刚好被覆盖的APP市场中获利更多，因为此时用户价值收入已经达到最大值，而推广定价和推广量也较高。

5. 结语

本文研究了应用商店作为平台，为两款使用效用相同的APP做推广的情景。目前市场上绝大多数应用商店的收入来源于用户带来的价值收入和为APP做推广的收入。平台对于APP推广的定价影响了自身的推广收入，也同时影响着APP做的推广努力，进而影响着APP用户量。所以推广定价对于平台至关重要。本文讨论了APP使用效用和平台推广成本是如何影响市场结构的。我们发现当 q 较低时，市场未被完全覆盖，当 q 较高时，市场被完全覆盖。当 q 处于中间时，市场结构随着 m 的增加从完全覆盖，到刚好被覆盖，再到未被覆盖。进一步我们讨论了不同市场结构下，平台应该如何对推广进行定价，以及APP应该决策自己的推广努力。由此，我们得到了如下的管理启示：①在未饱和的APP市场，例如创新性APP，平台在决定推广定价时，需要平衡提高定价以赚取推广收入和降低定价以赚取用户价值收入。由于平台会对APP销售收入和植入广告收入抽成，如果用户对平台的价值很大，平台可以牺牲一部分推广收入，甚至以低于成本的推广价格为APP进行推广。②对于已经饱和的APP市场，如社交聊天类APP等已经成熟的市场，平台在制定推广定价时只需要考虑推广成本，可以适当提高推广定价，以获得更高的推广收入。③市场结构主要由APP使用效用决定，而APP使用效用又与APP类别密切相关。平台可以考虑对于类似分类排行榜针对不同类别APP的推广形式差异定价，如对于功能单一或是小众APP排行榜推广定低价，对于功能丰富、较成熟的市场APP推广定高价。④竞争性APP在决定推广努力时，如果市场已经饱和，往往会陷入“囚徒困境”中，加大推广努力只会增加推广支付，无法带来额外的用户了，这可能需要双方通过协调解决。⑤无论对于平台还是APP，利润最优都在市场刚好被覆盖时实现。因此，平台可以通过技术改进等调整推广成本，APP开发者可以通过设计APP功能等调整用户使用效用，使得市场结构维持在刚好被覆盖。

本文仍存在一些不足和可以深入研究的问题：①市场中即使同一类别的APP，质量有可能不相同，对于竞争下不同使用效用的APP应该如何进行推广是未来可以深入研究的。②实际中，很多应用商店将推广设置为竞价拍卖的形式，当推广价格为APP开发者通过竞价设置时，平台应该如何选择竞价类型[27,28]以及底价，APP开发者又应该如何出价也是值得研究的问题。

致谢

本文感谢国家社会科学基金的资助（15BGL074）。

附录

命题1的证明 将(7)式代入(8)式，
$$\pi_p = \frac{b^2c^2(f-m)+2bc^2fv+2f^2tv(q-c)}{f^2t^2}$$
，
$$\frac{\partial \pi_p}{\partial f} = -\frac{bc^2((b+2v)f-2bm)}{f^3t^2}$$
。当 $f > \frac{2bm}{b+2v}$ 时， $\frac{\partial \pi_p}{\partial f} < 0$ ；当 $f < \frac{2bm}{b+2v}$ 时， $\frac{\partial \pi_p}{\partial f} > 0$ 。所以， π_p 在 $f^* = \frac{2bm}{b+2v}$ 取得最大值。将 f^* 代入(7)，可得(10)。证毕。

推论3的证明 市场是未完全覆盖，即 $q < \frac{t}{2}$ ，且 $q > c$ ，于是 $c < \frac{t}{2}$ 。

$$\frac{\partial n}{\partial c} = \frac{2c(b+2v)-2mt}{2mt^2}$$
， c 的极值点取在 $\frac{mt}{b+2v}$ 或 $\frac{t}{2}$ 处。因此，当 $m < \frac{b+2v}{2}$ 时， n 随着 c 的增加，在 $\left[0, \frac{mt}{b+2v}\right]$ 区间中单减，在 $\left[\frac{mt}{b+2v}, \frac{t}{2}\right]$ 区间中单增。当 $m \geq \frac{b+2v}{2}$ 时， n 始终随着 c 的增加而减少。对于APP利润和平台利润随着 c 的增加的变化情况与用户量相似，证明省略。

$$-m = \min\left\{\frac{b+2v}{2}, \frac{b+2v}{4}, \frac{(b+2v)^2}{8v}\right\}$$
。证毕。

命题2的证明 将(16)代入(17)，可得
$$\pi_p = v + (f-m)\frac{b^2c^2}{4f^2t^2}$$
， $\frac{\partial \pi_p}{\partial f} = -\frac{b^2c^2(f-2m)}{4f^3t^2}$ ，当 $f > 2m$ 时， $\frac{\partial \pi_p}{\partial f} < 0$ ；当 $f < 2m$ 时， $\frac{\partial \pi_p}{\partial f} > 0$ 。所以， π_p 在 $f^* = 2m$ 取得最大值。将 $f^* = 2m$ 代入(16)， $e^* = \frac{bc}{4mt}$ 。证毕。

推论4的证明 $n_1 = x_0 = \frac{c(e_1 - e_2) + t}{2t}$ ，代入 $e^* = \frac{bc}{4mt}$ ，可得APP的用户数量为 $\frac{1}{2}$ ；将(18)和(19)代入(14)和(15)， $\pi_i = \frac{b}{2} - \frac{b^2c^2}{16mt^2}$ ， $\frac{\partial \pi_i}{\partial c} = -\frac{b^2c}{8mt^2} < 0$ ；将(18)和(19)代入(17)， $\pi_p = v + \frac{b^2c^2}{16mt^2}$ ， $\frac{\partial \pi_p}{\partial c} = \frac{b^2c}{8mt^2} > 0$ 。证毕。

命题3的证明 假设市场未被全覆盖，即 $e_1 + e_2 < 2 - \frac{2q-c}{c}$ ，APP的利润函数为

$$\pi_1 = -\frac{1}{2}fe_1^2 + \frac{b(q-(1-e_1)c)}{t}$$

$$\pi_2 = -\frac{1}{2}fe_2^2 + \frac{b(q-(1-e_2)c)}{t}$$

APP通过设定 e_1, e_2 使得自身利润最大化, 最优的推广努力程度可能是内部极大值 $\frac{bc}{ft}$ 或边界值 $1 - \frac{2q-t}{2c}$ 。当 $\frac{2bc}{ft} < 2 - \frac{2q-t}{c}$, 即内部值满足市场未被覆盖的条件时, 推广努力程度取内部极大值, $e^* = \frac{bc}{ft}$; 当 $\frac{2bc}{ft} \geq 2 - \frac{2q-t}{c}$ 时, 推广努力程度取边界值, $e^* = 1 - \frac{2q-t}{2c}$ 。

假设市场被完全覆盖, 即 $e_1 + e_2 \geq 2 - \frac{2q-t}{c}$, APP的利润函数为 $\pi_1 = -\frac{1}{2}fe_1^2 + \frac{b(ce_1 - ce_2 + t)}{2t}$, $\pi_2 = -\frac{1}{2}fe_2^2 + \frac{b(ce_2 - ce_1 + t)}{2t}$ 。与上述求解过程类似, 此时内部解为 $\frac{bc}{2ft}$, 边界解为 $1 - \frac{2q-t}{2c}$ 。当 $\frac{bc}{ft} \geq 2 - \frac{2q-t}{c}$ 时, 推广努力程度取内部极大值, $e^* = \frac{bc}{2ft}$; 当 $\frac{bc}{ft} < 2 - \frac{2q-t}{c}$ 时, 推广努力程度取边界值, $e^* = 1 - \frac{2q-t}{2c}$ 。对上述两种情况进行归纳, APP的最优推广努力为:

a. 当 $f > \frac{2bc^2}{t(2c-2q+t)}$ 时, $e^* = \frac{bc}{ft}$, 市场未被完全覆盖;

b. 当 $\frac{bc^2}{t(2c-2q+t)} \leq f \leq \frac{2bc^2}{t(2c-2q+t)}$ 时, $e^* = 1 - \frac{2q-t}{2c}$, 市场刚好被完全覆盖;

c. 当 $f < \frac{bc^2}{t(2c-2q+t)}$ 时, $e^* = \frac{bc}{2ft}$, 市场被完全覆盖。

接下来逆推到平台决策 f 。在情况a下, 参见命题1的证明过程, 当 $m > \frac{c^2(b+2v)}{t(2c-2q+t)}$ 时, $f_a = \frac{2bm}{b+2v}$; 当 $m \leq \frac{c^2(b+2v)}{t(2c-2q+t)}$ 时, $f_a = \frac{2bc^2}{t(2c-2q+t)}$ 。在情况b下, $\pi_p = v + (f-m)(1 - \frac{2q-t}{2c})^2$, 此时最优定价为 $f_b = \frac{2bc^2}{t(2c-2q+t)}$ 。在情况c下, 参见命题2的证明过程, 当 $m \leq \frac{bc^2}{2t(2c-2q+t)}$ 时, $f_c = 2m$; 当 $m > \frac{bc^2}{2t(2c-2q+t)}$ 时, $f_c = \frac{bc^2}{t(2c-2q+t)}$ 。

最后我们分析在不同的 m 取值的条件下, 三种情况中哪种定价策略会使得平台利润最大。当 $m > \frac{c^2(b+2v)}{t(2c-2q+t)}$ 时, $f_a = \frac{2bm}{b+2v}$, $f_b = \frac{2bc^2}{t(2c-2q+t)}$, $f_c = \frac{bc^2}{t(2c-2q+t)}$ 。计算三种情况下平台利润, $\pi_{pa}^1 = \frac{b^2c^2 + 4bc^2v + 4v(2mqt - 2cmt + c^2v)}{4mt^2}$,

$$\pi_{pb}^1 = v + (\frac{2bc^2}{t(2c-2q+t)} - m)(1 - \frac{2q-t}{2c})^2,$$

$$\pi_{pc}^1 = v + (\frac{bc^2}{t(2c-2q+t)} - m)(\frac{2c-2q+t}{2c})^2$$

比较上述三种平台利润, 发现 $\pi_{pa}^1 > \pi_{pb}^1 > \pi_{pc}^1$ 。

当 $\frac{bc^2}{2t(2c-2q+t)} < m < \frac{c^2(b+2v)}{t(2c-2q+t)}$ 时, $f_a = \frac{2bc^2}{t(2c-2q+t)}$, $f_b = \frac{2bc^2}{t(2c-2q+t)}$, $f_c = \frac{bc^2}{t(2c-2q+t)}$ 。计算平台利润,

$$\pi_{pa}^2 = \pi_{pb}^2 = v + (\frac{2bc^2}{t(2c-2q+t)} - m)(1 - \frac{2q-t}{2c})^2$$

$\pi_{pc}^2 = v + (\frac{bc^2}{t(2c-2q+t)} - m)(\frac{2c-2q+t}{2c})^2$, 比较上述三种平台利润, 发现 $\pi_{pa}^2 = \pi_{pb}^2 > \pi_{pc}^2$ 。当 $m < \frac{bc^2}{2t(2c-2q+t)}$ 时,

$f_a = \frac{2bc^2}{t(2c-2q+t)}$, $f_b = \frac{2bc^2}{t(2c-2q+t)}$, $f_c = 2m$, 计算平台利润, $\pi_{pa}^3 = \pi_{pb}^3 = v + (\frac{2bc^2}{t(2c-2q+t)} - m)(1 - \frac{2q-t}{2c})^2$,

$\pi_{pc}^3 = v + \frac{b^2c^2}{16mt^2}$, 比较三种利润, 发现当 $m < \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right) \frac{bc^2}{t(2c-2q+t)}$ 时, $\pi_{pa}^3 = \pi_{pb}^3 > \pi_{pc}^3$; 当 $m \geq \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right) \frac{bc^2}{t(2c-2q+t)}$ 时, $\pi_{pc}^3 > \pi_{pa}^3 = \pi_{pb}^3$ 。对 m 的范围进行整理, 可以得到命题3。证毕。

参考文献

- [1] Basole, Rahul C. and Karla, Jürgen, Value Transformation in the Mobile Service Ecosystem: A Study of App Store Emergence and Growth, Service Science, 2012 4: 1, 24-41, <https://doi.org/10.1287/serv.1120.0004>.
- [2] 移动观察台. 应用排行 [EB/OL]. <http://mi.talkingdata.com/app-rank.html?type=102000>.
- [3] 张耀文. 基于双边市场理论的移动应用商店盈利模式研究 [D]. 北京邮电大学, 2013.
- [4] 艾瑞咨询. 《2012年中国第三方移动应用商店市场研究报告》. 2012.
- [5] Apple Inc. 2017. Apple developer program membership details. Available at <https://developer.apple.com/programs/whats-included/> (accessed date April 12, 2019).
- [6] Google Inc. 2017b. Transaction fees. Available at <https://support.google.com/googleplay/android-developer/answer/112622?hl=en> (accessed date April 12, 2019).

- [7] Chen Liang, Zhan (Michael) Shi, T. S. Raghu (2019) The Spillover of Spotlight: Platform Recommendation in the Mobile App Market. *Information Systems Research* 30 (4): 1296-1318. <https://doi.org/10.1287/isre.2019.0863>.
- [8] 于娜. 如何推广你的APP[J]. 广告主: 市场观察, 2012(1):45-45.
- [9] 小米开发平台. 应用商店推广服务 [EB/OL]. <https://dev.mi.com/console/doc/detail?pld=1936>.
- [10] 魅族开发平台. 内容推广 [EB/OL]. <http://open-wiki.flyme.cn/doc-wiki/index?id?22>.
- [11] Guo, H., Zhao, X., Hao, L. and Liu, D. (2019), Economic Analysis of Reward Advertising. *Prod Oper Manag*, 28: 2413-2430. doi: 10.1111/poms.13015.
- [12] 陈蔚珠. 基于双边市场的手机应用商店盈利模式研究[A]. 中国信息经济学会. 2013中国信息经济学会学术年会暨博士生论坛论文集[C]. 中国信息经济学会: 中国信息经济学会, 2013:11.
- [13] 段永瑞, 戈瑶. 考虑网络外部性的在线广告定价策略研究 [J/OL]. 工业工程与管理 :1-13[2019-11-28]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/31.1738.T.20191010.1401.004.html>.
- [14] Ji, Y., Wang, R. and Gou, Q. (2019), Monetization on Mobile Platforms: Balancing in - App Advertising and User Base Growth. *Prod Oper Manag*, 28: 2202-2220. doi:10.1111/poms.13035.
- [15] Hao, L., Guo, H. and Easley, R. F. (2017), A Mobile Platform's In - App Advertising Contract Under Agency Pricing for App Sales. *Prod Oper Manag*, 26: 189-202. doi:10.1111/poms.12647.
- [16] Avinadav, T., Chernonog, T., & Perlman, Y. (2015). Consignment contract for mobile apps between a single retailer and competitive developers with different risk attitudes. *European Journal of Operational Research*, 246, 949-957.
- [17] Yuwen Chen, John Ni, Degan Yu, Application developers' product offering strategies in multi-platform markets, *European Journal of Operational Research*, Volume 273, Issue 1, 2019, Pages 320-333, ISSN 0377-2217, <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.07.049>.
- [18] 李建华. 国内App推广的37个终极招式 [J]. 数码世界, 2015(4):90-91.
- [19] 郑晓芳. App推广的九种途径. 商学院, 2012(5):40-40.
- [20] 张明君. 基于内容营销的APP推广策略探讨 [J]. 现代营销: 经营版, 2018(2):61-62.
- [21] 李红, 吴曠书, 李瑞新. 精细化运营下APP推广渠道选择与效果监测分析. 中国商论, 2018(36):176-178.
- [22] Liu, D., S. Viswanathan. 2012. Information asymmetry and hybrid advertising. *J. Mark. Res.* 51(5): 609-624.
- [23] Chintagunta, P. K., D. Jain. 1992. A dynamic model of channel member strategies for marketing expenditures. *Market. Sci.* 11 (2): 168-188.
- [24] Hu, Y., J. Shin, Z. Tang. 2015. Incentive problems in performance based online advertising pricing: Cost per click vs. cost per action. *Management Sci.* 62(7): 2022-2038.
- [25] Desai, P. S. (2001). Quality segmentation in spatial markets: When does cannibalization affect product line design. *Marketing Science*, 20(3), 265-283.
- [26] Weber, T. A. (2008). Delayed multiattribute product differentiation. *Decision Support Systems*, 44, 447-468.
- [27] 詹文杰, 邵原. 连续竞价市场的交易策略研究综述 [J]. 管理学报, 2008, 5(6): 921-927. DOI:10.3969/j.issn.1672-884X.2008.06.021.
- [28] Asdemir K, Kumar N, Jacob V S. Pricing models for online advertising: CPM vs. CPC [J]. *Information Systems Research*, 2012, 23 (3): 804-822.