

# 信息优势与技术优势孰轻孰重：一个非对称双寡头的虚实之争模型\*

韩海鹏 李明志 郑捷

**内容提要：**随着数字经济的快速发展，企业可以掌握越来越多的消费者信息，进而对用户实行三级价格歧视。另一方面，企业也可以将主要精力放在技术创新方面，通过改进现有的生产技术来在竞争中获得优势地位。本文在 Hotelling 模型的基础上，分析当寡头企业拥有的消费者信息不对称以及技术创新水平不对称时，市场均衡受到的影响。本文的结论表明：（1）均衡价格、市场份额、企业利润会同时受到企业的信息优势、技术优势、垄断势力等三种因素的影响，且在不同情况下，三种因素的影响不同；（2）当一个企业拥有信息优势、另一个企业拥有技术优势时，哪个企业能够在竞争中处于优势地位取决于信息优势和技术优势之间的关系，且对于拥有信息优势的企业，只有当自身优势足够大或者竞争对手技术优势较小时，价格歧视才有可能成为占优策略；（3）对于社会整体，大多数情况下所有企业都实行统一定价的社会总剩余要高于不对称价格歧视时的社会总剩余。只有当一个企业同时拥有信息优势和技术优势时，不对称价格歧视才有可能提高市场效率。

**关键词：**价格歧视；双头垄断；不对称竞争；消费者信息；技术创新

---

\* 韩海鹏，清华大学经济管理学院，邮政编码：100084，电子信箱：hanhp19@tsinghua.org.cn；李明志，清华大学经济管理学院，邮政编码：100084，电子信箱：limzh@sem.tsinghua.edu.cn；郑捷（通讯作者），山东大学经济研究院，邮政编码：250100，电子信箱：jie.academic@gmail.com。本研究得到国家自然科学基金面上项目（71873074、72073080）、清华大学自主科研计划（2022THZWJC01）和山东大学特聘教授科研启动经费的资助。

## 一、引言

数字经济是指利用数据和信息技术进行生产、分配、交换和消费的经济活动，包括电子商务、数字支付、云计算、物联网等领域。在过去十几年中，国内的数字经济市场取得了长足的发展。截止到 2022 年，我国数字经济规模达 50.2 万亿元，总量稳居世界第二，同比名义增长 10.3%，占国内生产总值比重提升至 41.5%。<sup>①</sup>在电子商务领域，我国已经成为全球最大的电子商务市场，2022 年国内电子商务交易额 43.83 万亿元，同比增长 3.5%。<sup>②</sup>在移动支付领域，根据中国支付清算协会的数据，2022 年国内非银行支付机构移动支付业务交易额达到 348.06 万亿元人民币。<sup>③</sup>在云计算领域，中国互联网协会指出，2021 年中国云计算市场规模达到了 3229 亿元人民币。<sup>④</sup>由此可见，作为推动国内经济发展的一个新引擎，数字经济已经是经济活动中不可或缺的一部分。

数字经济的出现深刻影响了市场的方方面面，并推动着我国经济向高质量发展迈进。在数字经济的冲击下，企业的经营策略和定价水平、消费者个人决策，以及政府的市场治理都发生了剧烈的变化。电商的兴起极大的影响了线下企业所面临的市场需求，进而促进许多企业纷纷向线上转型，通过提高自身的信息水平，引入线上销售渠道，从而占据更多的市场份额。另一方面，数字经济也改变了企业和消费者之间的关系。信息技术的发展使得企业可以通过收集消费者信息制定更复杂的定价策略。消费者也可以通过互联网收集到更多关于企业的信息，做出更合理的决策。2020 年，中共中央、国务院发布了《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》，将数字经济中起到核心作用的数据提升到了生产要素的重要地位，与劳动、资本、土地、技术等生产要素并列。这些政策文件和措施为数字经济的发展提供了政策支持和指导意见，促进了数字经济在国内的蓬勃发展和经济的转型升级。

相比于传统市场，在数字经济市场中，企业可以借助数据这个新的生产要素实现更高的利润，其中最常见的一种方式便是利用消费者信息进行价格歧视。以互联网厂商为例，通过收集用户的购买历史、浏览记录、收货地址等个人信息，企业可以分析出消费者的支付意愿，并针对性的对支付意愿不同的消费者收取不同的价格，例如定向发放优惠券、定制化推荐等。企业掌握的消费者信息越多，对消费者支付意愿的分析越精确，企业最终获取的利润也就越高。另一方面，无论是在传统市场还是在数字经济市场中，企业都可以通过提高技术水平的方式降低生产成本，提高生产效率，最终提高自身的利润。不难看出，在第一种方式中，

---

<sup>①</sup> 数据来源：国家互联网信息办公室发布《数字中国发展报告（2022 年）》：[http://www.cac.gov.cn/2023-05/22/c\\_1686402318492248.htm?eqid=e964285800089bd400000004646d59f6](http://www.cac.gov.cn/2023-05/22/c_1686402318492248.htm?eqid=e964285800089bd400000004646d59f6)。

<sup>②</sup> 数据来源：商务部发布《中国电子商务报告（2022）》：<http://dzsws.mofcom.gov.cn/article/ztxx/ndbg/202306/20230603415404.shtml>。

<sup>③</sup> 数据来源：中国支付清算协会发布《2022 年支付清算行业总量指标》：<http://www.pcac.org.cn/eportal/ui?pageId=598168&articleKey=617299&columnId=595055>

<sup>④</sup> 数据来源：中国互联网协会发布《中国互联网发展报告（2022）》：<https://www.isc.org.cn/article/13848794657714176.html>

企业利用自身信息优势所实现的利润可以看作消费者信息给企业带来的价值。在第二种方式中，企业利用技术优势所实现的利润可以看作技术创新给企业带来的价值。在现实中，经常会出现一个企业拥有信息优势，同时另一个企业拥有技术优势的情况。例如，在零售行业，亚马逊拥有全球范围内的消费者数据，包括购买历史记录、浏览模式和用户评论，并据此建立了巨大的信息优势。另一方面，沃尔玛等传统零售商在商品生产和分销等方面更有优势，可以有效地管理库存，并将其运送到全国各地的商店。在媒体行业，脸书拥有大量的消费者信息，可以定制高度个人化的新闻和广告来获取利润。另一方面，传统的新闻媒体拥有经验丰富的记者和专业的编辑，在生产新闻内容方面可能更具优势。对于这种不对称竞争的问题，目前学界尚无系统性的研究。本文计划回答的问题包括：（1）在数字经济市场中，企业拥有的信息优势、技术优势、市场势力会如何影响到均衡价格、市场占有率，以及企业利润？（2）拥有信息优势的企业会如何制定定价策略？（3）面对具有不对称优势的企业之间的竞争，政府应该如何监管数字经济市场以最大化社会总效用？

本文旨在从理论的角度出发，研究数字经济市场中企业拥有的消费者信息优势或技术创新优势会如何影响到市场均衡和社会总效用。本文将从以下几个方面出发，围绕研究目的开展研究工作。首先，对于企业的信息优势，我们将其模型化为企业可以基于拥有的消费者信息将市场中的消费者分成几类，并对不同类型的消费者制定不同的价格。企业拥有的消费者信息越多，消费者能够被划分的类别越多，企业的信息优势越明显。其次，对于企业的技术优势，我们将其模型化为企业的边际成本要小于其竞争对手的边际成本，且二者之间的差距越明显，企业的技术优势越高。第三，对于企业的市场势力，我们引入了单位交通成本，即消费者根据自身所处的地理位置，前往不同企业消费需要付出的成本不同。在现实中，交通成本衡量了消费者对企业的偏好程度，以及不同企业之间的相似程度。单位交通成本越高，消费者越不可能前往距离自己相对较远的企业，进而导致企业的市场势力越高。

在具体的模型方面，我们构建了一个包含两个企业的寡头竞争模型。在模型中，信息优势和技术优势之间的比较具体化为拥有消费者信息的企业和边际成本较低的企业之间的竞争问题。在设定方面，两个企业都不具备任何优势、一个企业具备信息优势而另一个企业不具备任何优势、一个企业具备技术优势而另一个企业不具备任何优势等三种情况在现有文献中都已经得到了充分的研究，因此我们主要研究一个企业具备技术优势而另一个企业具备信息优势的情况。

在研究结论方面，我们发现当一个企业拥有技术优势、另一个企业拥有信息优势且实行价格歧视时，信息优势、技术优势，以及市场势力都会影响到企业利润，其中市场势力会增加所有企业的利润；技术创新会增加拥有技术优势的企业利润，同时减少其对手的利润；企业的信息优势会减少竞争对手的利润，但对于自身利润的影响是非线性的：当企业的信息优势足够大，或者竞争对手的技术

优势足够小时，基于消费者信息的价格歧视会增加拥有信息优势的企业的利润，反之则会减少其利润。因此，信息优势并不一定会提高企业的利润，只有当企业拥有的消费者信息足够精确，且双方的技术创新差距不大时，价格歧视才有可能成为企业的占优策略。对于社会整体而言，如果一个企业拥有信息优势、另一个企业拥有技术优势，则所有企业都实行统一定价时的社会总剩余一定高于一个企业实行统一定价、另一个企业实行价格歧视时的社会总剩余。只有当一个企业同时拥有信息优势和显著的技术优势时，不对称价格歧视才有可能提高市场效率。

本文的贡献主要包括以下三个方面。首先，和以往研究消费者信息的文献不同，本文从新的角度出发，将技术创新和消费者信息联系在一起，首次探究了数字经济市场中企业的技术优势和信息优势之间的区别与联系，从理论角度分析了技术创新和用户信息对市场的影响，是对研究消费者信息价值的文献的补充和拓展。其次，本文从新的设定出发，在以往研究价格歧视的文献的基础上，引入了技术创新水平差距这个因素，并探讨了技术创新水平会如何影响拥有信息优势且能够实行价格歧视的企业的最优定价策略。本文的相关结论是对研究三级价格歧视的文献的丰富和补充。最后，本文研究了社会总剩余会如何随着企业的信息优势和技术优势而发生变化，并探究了在不对称竞争的情况下企业采取什么样的定价策略才能够最大化社会总剩余。已有的研究寡头竞争的文献主要在对称的设定下进行探讨（例如 Liu 和 Serfes, 2004; Shy 和 Stenbacka, 2016; De Nijs, 2017），本文则深入研究了信息不对称和技术创新水平不对称同时存在的情况，从而更加贴近现实中市场竞争的常态，得到的结论拓宽了已有文献的研究内容。

对于政策制定者，本文的结论可以为相关政策的制定提供理论指导。具体而言，本文发现如果一家企业拥有信息优势、另一家企业拥有技术优势时，则统一定价更能够提升市场效率。如果一家企业同时掌握用户信息和远高于竞争对手的技术创新水平时，价格歧视更能够提升市场效率。这意味着当企业之间的技术创新能力相近时，为了提升市场效率，政府应当约束企业的价格歧视等行为（大数据杀熟等），避免价格歧视带来的不公平竞争和市场扭曲。而对于掌握大量用户信息和具备极高技术创新能力的企业，政府应当允许其根据用户的情况和自身的创新水平进行合理的价格歧视，以提高社会总剩余。

本文的后续部分安排如下：第二部分介绍相关文献；第三部分介绍模型相关设定；第四部分求解市场均衡，并进行相关分析；第五部分总结全文并给出政策建议。

## 二、文献综述

本文主要和三个方面的文献相关：三级价格歧视；企业不对称竞争；数字经济市场中的信息价值。

首先，本文和研究三级价格歧视的文献相关（赵传羽，丁预立和刘中全，2023；

甄艺凯, 2022; Chen, Choe C 和 Matsushima, 2020)。Liu 和 Serfes (2004) 研究了双寡头市场中, 一个企业实行三级价格歧视, 另一个企业实行统一定价时, 价格歧视程度会如何影响双方的利润。Bergemann, Brooks 和 Morris (2015) 仔细分析了垄断企业实行三级价格歧视, 把市场划分成不同类型的细分市场时均衡发生的变化, 并发现: 企业根据掌握的消费者信息, 可以将市场按照不同的方式划分成各种细分市场, 进而实现消费者剩余和生产者剩余的各种组合。Ali, Lewis 和 Vasserman (2020) 考察了消费者可以自主选择是否披露自身信息时企业的三级价格歧视会对市场产生什么影响, 并指出相比于完全价格歧视或者统一定价, 用户自主选择是否披露信息有助于提升消费者剩余。Belleflamme, Lam 和 Vergote (2020) 考察了在双寡头市场中, 当企业能够以一定的概率了解用户的支付意愿时, 消费者剩余会发生什么变化, 发现用户隐私保护条例不一定能够提高消费者的福利水平。李三希, 武琦璠和鲍仁杰 (2021) 发现, 在双寡头市场中, 完全价格歧视能够最大化消费者剩余和社会总福利, 而禁止价格歧视会降低市场的效率, 所以消费者的非敏感个人信息应该平等的披露给所有企业。Saur, Schlatterer 和 Schmitt (2022) 研究横向产品差异化模型中企业实行三级价格歧视的情况, 并指出, 企业实行不完全价格歧视时的平均价格可能低于完全价格歧视时的平均价格。侯薇薇, 荆文君和顾昭明 (2023) 讨论了数据量与数据处理技术对不同规模企业的定价的影响机制, 并指出相比于小企业而言, 大型企业更希望通过用户数据实现完全价格歧视。邵小快和郑捷 (2023) 讨论了企业向愿意披露和不愿意披露个人信息的消费者实行价格歧视的问题, 指出允许企业自主选择消费者隐私政策能够提高资源的配置效率。

本文的研究涉及到了企业的技术创新优势和信息优势引起的不对称竞争问题, 因此和研究企业不对称竞争的文献相关 (叶光亮, 王世强和陈逸豪, 2019; 叶光亮和程龙, 2019; 李余辉, 倪得兵和唐小我, 2022)。Hurkens, Jeon 和 Menicucci (2013) 研究了双头市场中, 捆绑销售会如何影响两家多产品企业之间的不对称竞争。Hurkens, Jeon 和 Menicucci (2013) 发现, 当两家企业之间的差距非常大时, 捆绑销售会降低市场竞争的激烈程度, 并提高两家企业的利润。当两家企业之间的差距非常小时, 情况则正好相反。当两家企业之间的差距适中时, 捆绑销售会增加占主导地位的公司的利润, 并减少竞争对手的利润。Rhodes 和 Zhou (2022) 研究了在一个一般化的寡头竞争模型中, 一级价格歧视对市场产生的影响, 并指出在寡头市场中, 如果只有一部分企业拥有消费者信息, 则在这种不对称价格歧视的情况下, 消费者剩余可能会比所有企业都实行价格歧视或者都不实行价格歧视情况下的消费者剩余要低。Braulín (2023) 研究了消费者信息对市场竞争激烈程度的影响, 发现在横向产品差异化的二维双寡头模型中, 相比于完全价格歧视和统一定价, 企业更倾向于实行不对称的不完全价格歧视, 即不同企业分别根据消费者不同维度的信息实行价格歧视。

本文还讨论了消费者信息所能给企业带来的价值。消费者信息对企业利润,

消费者剩余以及社会总剩余的影响一直以来都是研究的热点（张剑虎和林平，2023；何佳，高彥，孟涓涓和王曾，2022；鲍磊，隗志如和杜春明，2022；Casadesu-Masanell 和 Hervás-Drane，2015；Dengler 和 Prüfer，2021）。Braulín 和 Valletti（2016）讨论了在上下游市场中，处于上游的数据代理商会如何将消费者信息卖给下游的寡头企业。Braulín 和 Valletti（2016）指出，数据代理商会选择将信息专门卖给产品质量相对更高的公司，帮助其实现完全价格歧视，最终导致无效率的信息分配方式。Montes, Sand-Zantman 和 Valletti（2019）研究了当消费者可以通过支付一定的成本避免自己的信息泄露时数据代理商的占优策略，并指出消费者的隐私保护成本越高，每家企业的利润反而会减少。数据代理商的最优策略是只向一家公司出售信息，但会因此产生一定的福利损失。Bounie, Dubus 和 Waelbroeck（2021）同样研究了数据代理商的信息出售问题，并发现数据代理商会选择性的出售支付意愿高的消费者的信息，隐藏支付意愿低的消费者信息，从而在降低市场竞争激烈程度的同时最大化自身利润。郑捷（2021）指出不同类的信息（相对比较类信息和绝对评估类信息）对企业利润和消费者剩余的影响是不同的。尹振东，龚雅娴和石明明（2022）研究当线上线下企业可以采用数字技术分析消费者信息，从而实现差别定价时，数字化转型对市场竞争的影响，发现随着线上线下企业先后采用数字技术，企业利润会先下降后上升，消费者福利会先增加后减少。李三希，张仲元和焦倩（2023）讨论了在寡头市场中，企业的信息收集政策和隐私保护水平会如何受到竞争的影响，并发现市场竞争的加剧有助于企业降低对消费者的隐私搜集，并提高消费者隐私保护水平。在考察用户信息给企业带来的影响时，现有文献往往只考虑企业的两种定价策略：统一定价和完全价格歧视，忽略了企业可以根据用户信息的精确度实施不同程度的价格歧视。本文则充分考虑了不同精确度的消费者信息给企业带来的收益，在此基础上得出的结论是对相关文献必要的补充。

### 三、模型设定

考虑一个双头垄断市场，市场中有两家企业，企业 1 和企业 2，分别位于 Hotelling 线性城市模型 $[0, 1]$ 的两端 $x = 0$ 和 $x = 1$ 处，生产的产品不可分割，且只有横向差异。所有企业都没有固定成本，且边际成本恒定。我们假设不同企业的技术创新水平不同，因此边际成本也不同。不失一般性的，我们将企业 1 的边际成本 $c_1$ 单位化为 0，企业 2 的边际成本记为 $c_2$ <sup>①</sup>。 $c_2$ 衡量了企业 1 和企业 2 之间的技术创新水平差距。当 $c_2$ 大于 0 时，企业 2 的边际成本大于企业 1，意味着企业 1 的技术创新水平比企业 2 高。当 $c_2$ 小于 0 时，企业 2 的技术创新水平比企业 1 高<sup>②</sup>。当 $c_2$ 等于 0 时，企业 1 和企业 2 的技术创新水平相同（见 Liu 和 Serfes，

<sup>①</sup> 另一种模型设定是假设企业 1 和企业 2 的边际成本都不为 0。这种设定让分析变得更加复杂，且得到的结论和目前的模型设定得到的结论大致相同，所以我们选择将企业 1 的边际成本标准化为 0 以简化分析。

<sup>②</sup> 在之后的分析中，我们主要关注 $c_2$ 大于 0，即企业 1 拥有技术创新优势的情况。

2004)。

在企业是否拥有消费者信息这一方面，我们假设企业 1 没有消费者信息，只能实行统一定价。企业 2 拥有消费者信息，因此可以通过将 Hotelling 区间 $[0, 1]$ 平均分成 $n$ 个细分市场，并对每个市场制定不同价格的方式实行不完全价格歧视。第 $i$ 个细分市场的区间为 $[\frac{i-1}{n}, \frac{i}{n})$ ， $i = 1, \dots, n$ 。 $n$ 越大，企业 2 价格歧视的程度越高，意味着其拥有的信息优势越大。在现实生活中，企业可以通过多种渠道获取消费者信息并实行价格歧视，例如通过用户的历史交易记录获取用户消费习惯，或者通过市场调研获取用户个人信息等<sup>①</sup>。

消费者数量被单位化为 1，并均匀分布在区间 $[0, 1]$ 之间。单位交通成本为 $t$ ，代表每个企业的垄断势力以及不同产品之间的差异性。每个消费者都具有单位需求：要么从企业 1 处购买，要么从企业 2 处购买。对于一个位置为 $x$ ，处于第 $i$ 个细分市场中的消费者而言，她从企业 1 处购买和从企业 2 处购买所得到的效用 $u_1$ 和 $u_2$ 分别为：

$$u_1 = v - p_1 - tx; u_2 = v - p_{2i} - t(1 - x)$$

$v$ 代表消费者能够从消费中获得的固定效用。我们假设 $v$ 足够大，所以所有的消费者都不会退出市场。 $p_1$ 表示企业 1 的价格， $p_{2i}$ 表示企业 2 在第 $i$ 个细分市场制定的价格<sup>②</sup>。 $tx$ 和 $t(1 - x)$ 分别表示这个消费者从企业 1 和企业 2 购买产品需要付出的交通成本。

对于企业而言，企业 1 和企业 2 的利润表达式 $\pi_1$ 和 $\pi_2$ 如下：

$$\pi_1 = p_1 s_1; \pi_2 = \sum_{i=1}^n (p_{2i} - c_2) s_{2i}$$

$s_1$ 代表企业 1 的总市场份额， $s_{2i}$ 代表企业 2 在细分市场 $i$ 中的市场规模。消费者不会退出市场，因此我们有

$$s_1 + \sum_{i=1}^n s_{2i} = 1$$

在企业定价顺序方面，拥有信息优势的企业应当先向竞争对手以及消费者宣布自己是否实行价格歧视，并在之后的定价过程中严格遵守自己的承诺<sup>③</sup>。此外，相比于实行统一定价的企业，实行价格歧视的企业在调整定价方面会更加灵活，因此在定价方面，不同企业的定价顺序有先后之分：实行统一定价的企业先制定价格；拥有信息优势且决定实行价格歧视的企业后制定价格<sup>④</sup>。我们将企业定价的顺序模型化为四步。在第一阶段，拥有信息优势的企业宣布是否实行价格歧视。

<sup>①</sup> 在国外，向数据代理公司购买消费者数据也是一种可行的搜集消费者信息的方式。

<sup>②</sup> 对于统一定价而言，只需要假设企业 2 在每个细分市场的定价相同即可。

<sup>③</sup> 如果企业没有事先承诺而直接实行价格歧视，那么这种定价方式具有一定的法律风险（大数据杀熟）。

<sup>④</sup> 如果实行统一定价的企业和实行价格歧视的企业同时制定价格，则纯策略均衡不存在，见 Shaffer 和 Zhang（1995）。

在第二阶段，两家企业同时独立制定统一价格。在第三阶段，拥有信息优势且宣布实行价格歧视的企业进一步对不同细分市场制定不同的价格（通过优惠券等形式）。最后，消费者根据企业价格，选择要购买的产品。

## 四、模型求解和均衡分析

我们使用逆向归纳法求解市场均衡，具体思路如下。

首先，给定企业 1 拥有技术创新优势和企业 2 拥有信息优势，分析消费者的购买决策和企业的市场份额会如何取决于企业 1 和企业 2 的价格。其次，分析企业利润会如何取决于其定价水平，进而求解能够最大化企业利润的定价策略。最后，对比企业 2 不实行价格歧视和实行价格歧视时的市场均衡，分析技术创新优势和信息优势会如何影响企业在第一阶段的选择。

### （一）定价策略（第二阶段和第三阶段）

#### 情形一：企业 2 实行统一定价

当两个企业同时实行统一定价时，市场竞争就是经典的 Hotelling 线性城市模型。每个企业的市场份额和自身利润可以表示为

$$s_1 = \frac{1}{2} + \frac{p_2 - p_1}{2t}; s_2 = \frac{1}{2} + \frac{p_1 - p_2}{2t} \quad (1)$$

$$\pi_1 = p_1 \left( \frac{1}{2} + \frac{p_2 - p_1}{2t} \right); \pi_2 = (p_2 - c_2) \left( \frac{1}{2} + \frac{p_1 - p_2}{2t} \right) \quad (2)$$

现有文献已经对这种情况进行了深入的研究，因此本文省略计算过程并直接给出命题 1。

**命题 1：**当所有企业都实行统一定价时，市场均衡为

$$p_1 = t + \frac{c_2}{3}; p_2 = t + \frac{2c_2}{3}; s_1 = \frac{1}{2} + \frac{c_2}{6t}; s_2 = \frac{1}{2} - \frac{c_2}{6t}$$

$$\pi_1 = t \frac{\left( \frac{c_2}{t} + 3 \right)^2}{18}; \pi_2 = t \frac{\left( -\frac{c_2}{t} + 3 \right)^2}{18}$$

从上式可以看出，企业的均衡利润取决于企业垄断势力 $t$ ，以及企业 2 边际成本 $c_2$ 和企业垄断势力 $t$ 的比值。我们将 $c_2$ 和 $t$ 的比值定义为相对边际成本 $\Delta_c$ ，如下式所示：

$$\Delta_c \equiv \frac{c_2}{t} \quad (3)$$

考虑到企业 1 的边际成本标准化为 0， $c_2$ 和 $\Delta_c$ 实际上代表着企业 1 和企业 2 的边际成本之差和相对边际成本之差。进一步的， $\Delta_c$ 衡量了企业 1 的技术创新优势。 $\Delta_c$ 越大， $\frac{c_2}{t}$ 越大，相比于企业 2，企业 1 的边际成本越低，相对应的技术创



新优势越大。

从命题 1 可以看出，当 $\Delta_c$ 过大或者过小时，企业 1 或者企业 2 会退出市场，因此我们需要如下限制条件以保证均衡时两个企业都能够吸引到一部分用户：

$$-3 < \Delta_c < 3 \quad (4)$$

### 情形二：企业 2 实行价格歧视

当企业 2 实行价格歧视时，两个企业之间的博弈变成了动态博弈：企业 1 先定价，企业 2 后定价。不失一般性的，我们假设两个企业的价格分别为 $p_1$ 和 $\{p_{21}, p_{22}, \dots, p_{2n}\}$ ，则企业 1 和企业 2 面临的市场需求分别为

$$s_{2i} = \begin{cases} 0, & \frac{i}{n} \leq \frac{1}{2} + \frac{p_{2i} - p_1}{2t} \\ \frac{i}{n} - \frac{1}{2} - \frac{p_{2i} - p_1}{2t}, & \frac{i-1}{n} < \frac{1}{2} + \frac{p_{2i} - p_1}{2t} < \frac{i}{n}, i = 1, \dots, n \\ \frac{1}{n}, & \frac{i-1}{n} \geq \frac{1}{2} + \frac{p_{2i} - p_1}{2t} \end{cases} \quad (5)$$

从市场需求的表达式中可以看出，在细分市场中，如果企业 1 的定价过高或者企业 2 的定价过低，则所有消费者都会选择在企业 2 处购买产品，反之则在企业 1 处购买产品。我们将企业 1 独占的细分市场称为 I 类市场，数量为 $n_1$ ，企业 2 独占的细分市场称为 II 类市场，数量为 $n_2$ 。两个企业共享消费者的市场称为 III 类市场，数量为 $n_3$ 。对于 I 类市场和 II 类市场，价格的变化不会影响企业在这些市场中的需求，因此这两类市场的数量多少不会影响到市场的整体竞争激烈程度。此外，在 II 类市场中，企业 2 会不断的提高价格直到每个细分市场中距离企业 2 最远的消费者成为边际消费者。III 类市场越多，企业 1 的价格变化对市场份额的影响越剧烈，进而导致企业 1 越倾向于通过降低价格换取更多的市场份额，市场均衡价格越低，因此 III 类市场的数量 $n_3$ 代表了市场的竞争激烈程度。

根据定价顺序，企业 2 的定价取决于企业 1 的价格。以下引理 1 说明，在我们模型设定中，市场竞争激烈程度 $n_3$ 是固定不变的<sup>①</sup>。

**引理 1:** 在情形二中，给定企业 1 的定价，均衡时企业 1 和企业 2 只会在两个相邻的细分市场中共享消费者需求，即 III 类市场的总数 $n_3$ 始终等于 2，市场竞争激烈程度恒定。进一步的，无论企业 1 的定价如何，在两个相邻的 III 类市场中，每个企业的市场份额都相差 $\frac{1}{2n}$ 。

引理 1 指出，在我们的模型中，当一个企业实行统一定价、另一个企业实行不完全价格歧视时，市场竞争虽然比所有企业都实行统一定价时（情形一）的竞争要更激烈（在情形一中，III 类市场的数量只有一个，也就是市场整体），但是竞争激烈程度不会随着企业垄断势力 $t$ 、企业 1 的技术创新优势 $c_2$ 、企业 2 的信息优势 $n$ ，以及企业 1 的价格等参数的变化而变化。实际上，在消费者均匀分布

<sup>①</sup> 所有引理和命题的证明见附录。

的模型设定下，市场均衡时每个企业的市场份额如图 1 所示。

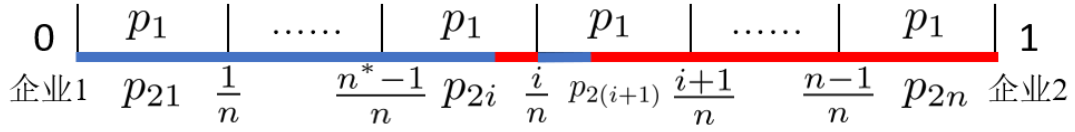


图 1. 不对称价格歧视中企业的市场份额

在图 1 中，蓝色代表企业 1 的市场份额，红色代表企业 2 的市场份额。III 类市场分别是细分市场  $i$  和细分市场  $(i + 1)$ 。在企业 2 最大化自身利润的前提下，企业 1 在细分市场  $i$  中的份额比在细分市场  $(i + 1)$  中的份额高  $\frac{1}{2n}$ 。同理企业 2 在细分市场  $(i + 1)$  中的份额比在细分市场  $i$  中的份额高  $\frac{1}{2n}$ ，因此 III 类市场的总数有且仅有两个。需要说明的是，在模型设定中我们不考虑过于极端的情况。我们假设，所有企业的市场份额都能够涉及到至少两个细分市场，即

$$\frac{1}{2n} \leq s_1 \leq 1 - \frac{1}{2n} \quad (6)$$

企业 2 的价格  $\{p_{21}, p_{22}, \dots, p_{2n}\}$  取决于企业 1 在第二阶段的定价  $p_1$ 。根据图 1， $\{p_{21}, p_{22}, \dots, p_{2n}\}$  可以分成三部分：I 类市场的价格  $\{p_{21}, p_{22}, \dots, p_{2(i-1)}\}$ ；II 类市场的价格  $\{p_{2i}, p_{2(i+1)}\}$ ；III 类市场的价格  $\{p_{2(i+2)}, p_{2(i+3)}, \dots, p_{2n}\}$ 。以下引理 2 给出了这三类细分市场中企业 2 的定价。

**引理 2：** 当企业 1 定价为  $p_1$  且企业 2 实行价格歧视时，企业 2 的价格，市场份额，以及企业利润为：

$$p_{2i} = \begin{cases} c_2, & i \leq n - n^* \\ \frac{t}{2} + \frac{p_1 + c_2}{2} - t \frac{n-i}{n}, & n - n^* < i \leq n - n^* + 2 \\ -t + p_1 - \frac{2t}{n} + i \frac{2t}{n}, & i > n - n^* + 2 \end{cases}$$

$$s_{2i} = \begin{cases} 0, & i \leq n - n^* \\ \frac{1}{2} \left( \frac{1}{2} + \frac{p_1 - c_2}{2t} - \frac{n-i}{n} \right), & n - n^* < i \leq n - n^* + 2, n^* \equiv \left\lceil \left( \frac{1}{2} + \frac{p_1 - c_2}{2t} \right) n \right\rceil \\ \frac{1}{n}, & i > n - n^* + 2 \end{cases}$$

$$s_2 = \frac{1}{2} + \frac{p_1 - c_2}{2t} - \frac{1}{2n}; \pi_2 = \frac{1}{4} \left( \frac{(t + p_1 - c_2)^2}{t} - \frac{2(t + p_1 - c_2)}{n} + \frac{2t}{n^2} \right)$$

引理 2 刻画了企业 2 面对竞争对手价格的最优反应函数。给定竞争对手的价格，则企业 2 在距离自身最近的  $n^*$  个细分市场中有严格为正的的市场份额。这一部分细分市场分为两类：企业 2 完全垄断的市场（细分市场  $i, i > n - n^* + 2$ ）；企

业 2 不能完全垄断的市场（细分市场 $j, n - n^* < j \leq n - n^* + 2$ ）。对于前者，企业 2 会尽可能的提高定价直到距离该企业最远的消费者从企业 1 或者企业 2 购买产品获得的效用相同。对于后者，企业 2 会调整价格以最大化在该细分市场的利润。对于距离企业 2 最远的 $(n - n^*)$ 个细分市场，企业 2 的市场份额为零，相应的价格会下降到边际成本水平。总体而言，企业 2 的价格呈阶梯状上升趋势，如图 2 所示。

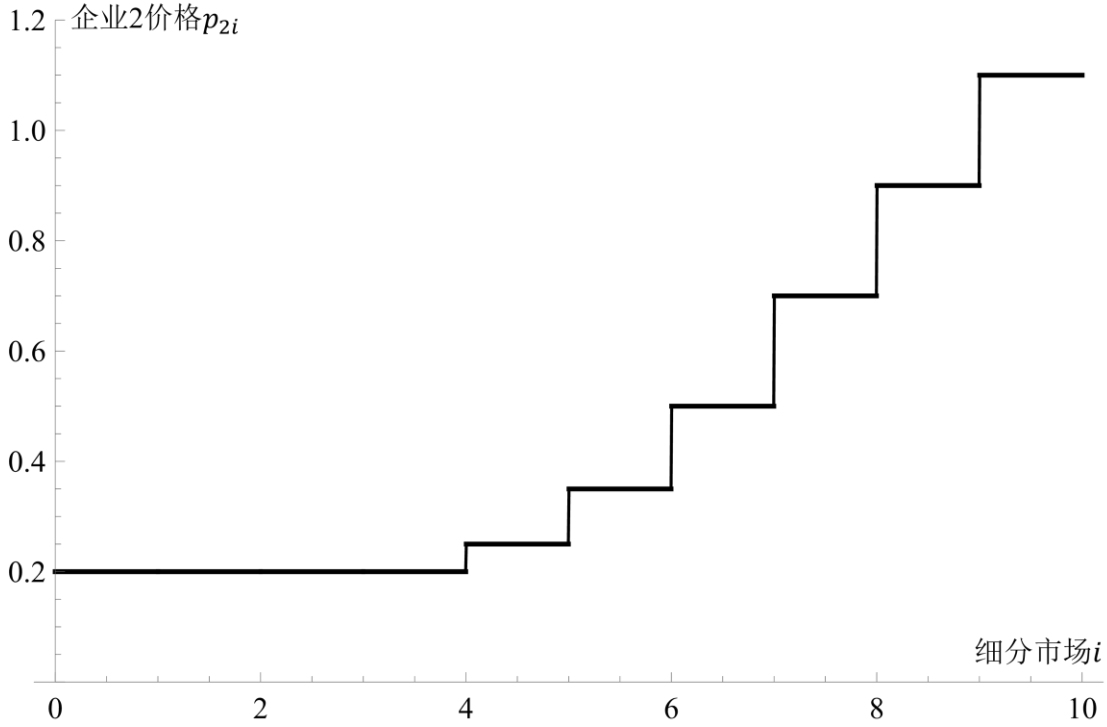


图 2. 不对称价格歧视中企业 2 价格（参数赋值： $n = 10, t = 1, c_2 = 0.2, p_1 = 0.3$ ）

企业 2 的歧视性定价和每个细分市场的份额的表达式中都包含上取整函数  $\lceil (\frac{1}{2} + \frac{p_1 - c_2}{2t}) n \rceil$ ，并随着企业 1 的价格 $p_1$ 、企业 2 的边际成本 $c_2$ 、企业垄断势力 $t$ ，以及价格歧视程度 $n$ 的变化而可能发生突变，但企业 2 的总体市场份额和利润是关于上述参数的连续性函数。进一步分析，企业 1 的价格上升、企业 1 技术创新水平下降，以及企业 2 的价格歧视程度上升都会导致企业 2 的市场份额增加。但市场垄断势力的增加对企业 2 的影响需要分情况讨论：如果企业 1 的价格足够大，或者其技术创新优势足够小（ $p_1 - c_2 > 0$ ），则企业 2 在市场竞争中占据优势，此时市场垄断势力的增加会削弱企业 2 的信息优势和市场份额；反之（ $p_1 - c_2 < 0$ ），则企业 2 处于竞争劣势，市场垄断势力的增加反而会缓解企业 2 的劣势并增加其市场份额。上述分析总结如下：

$$s_2 = \frac{1}{2} + \left( \underbrace{p_1}_{\text{企业 1 的价格}} - \underbrace{c_2}_{\text{企业 1 的技术创新优势}} \right) * \frac{1}{\underbrace{2t}_{\text{企业的市场垄断势力}}} - \frac{1}{\underbrace{2n}_{\text{企业 2 的信息优势}}} \quad (7)$$

从上式可以看出，企业 2 的市场份额取决于  $(1 + \frac{p_1 - c_2}{t})$  和信息优势  $n$ 。我们将前者定义为企业 2 的市场竞争优势  $K$ 。根据  $\frac{1}{2n} < s_2 < 1 - \frac{1}{2n}$ ，我们需要如下限制条件以保证均衡时所有企业都能拥有一定的市场份额：

$$\frac{2}{n} < K < 2 \quad (8)$$

根据引理 2，企业 2 的利润表达式改写如下。可以看出企业垄断势力、企业 2 的市场竞争优势或信息优势的增加都会提升企业 2 的利润。

$$\pi_2 = \frac{1}{4}t \left( -\frac{2K}{n} + K^2 + \frac{2}{n^2} \right) \quad (9)$$

在引理 2 的基础上，企业 1 的利润表达式如下：

$$\pi_1 = p_1 \left( \frac{1}{2} - \frac{p_1 - c_2}{2t} + \frac{1}{2n} \right) \quad (10)$$

求解企业 1 在第一阶段的最优定价，进而得到不对称价格歧视下的市场均衡，如命题 2 所述。

**命题 2：** 当企业 1 实行统一定价、企业 2 实行价格歧视时，市场均衡为

(1) 企业 1 的价格、市场份额，以及利润为

$$p_1 = t \left( \frac{1}{2} + \frac{\Delta_c}{2} + \frac{1}{2n} \right); s_1 = \frac{1}{4} + \frac{\Delta_c}{4} + \frac{1}{4n}; \pi_1 = \frac{t}{8} \left( \frac{1}{n} + \Delta_c + 1 \right)^2$$

(2) 企业 2 的价格和细分市场的份额由引理 2 给出。企业 2 的总体市场份额和利润为

$$s_2 = \frac{3}{4} - \frac{\Delta_c}{4} - \frac{1}{4n}; \pi_2 = t \frac{\Delta_c^2 n^2 - 2\Delta_c n(-1 + 3n) + (5 - 6n + 9n^2)}{16n^2}$$

在不对称价格歧视中，企业 2 的定价由  $n$  个细分市场的价格构成。我们将企业 2 的利润和其市场份额的比值定义为  $\overline{p_2 - c_2}$ ，从而更好的衡量该企业的整体加价水平<sup>①</sup>，如下所示。

$$\overline{p_2 - c_2} \equiv \frac{\pi_2}{s_2} = t \frac{(-\Delta_c + 3)n((-\Delta_c + 3)n - 2) + 5}{4n((-\Delta_c + 3)n - 1)} \quad (11)$$

在命题 2 描述的市场均衡中，我们假设所有企业的市场份额都能够涉及至少两个细分市场，即

$$\frac{1}{2n} \leq s_1 \leq 1 - \frac{1}{2n} \Rightarrow \frac{1}{n} - 1 \leq \Delta_c \leq 3 - \frac{3}{n} \quad (12)$$

该限制条件意味着企业垄断势力  $t$  不能太小，否则消费者将只考虑价格最低的产品，进而导致市场竞争表现得类似于伯川德竞争，企业 1 或企业 2 将因为不对称成本而退出市场。其次，如果  $t$  足够大，则无论价格歧视程度高低，两家企业都将在均衡状态下获得严格为正的利润。第三，企业 2 的价格歧视程度  $n$  应大

<sup>①</sup> 对于企业 1 而言，利润和市场份额之比就是其价格，故在此不赘述。

于一个阈值，以确保两家企业都能够吸引到至少两个细分市场的消费者。

根据命题 2，外生参数对于企业均衡价格、市场份额，以及利润的影响总结如下。

**性质 1 (比较静态分析):** 当企业 1 实行统一定价、企业 2 实行价格歧视时，企业价格、市场份额和利润会受到如下因素的影响。

(1) 企业 2 的信息优势:

$$\frac{\partial p_1}{\partial n} < 0; \frac{\partial \overline{p_2 - c_2}}{\partial n} \begin{cases} < 0, \Delta_c > 3 - \frac{5 + 2\sqrt{5}}{n} \\ > 0, \Delta_c < 3 - \frac{5 + 2\sqrt{5}}{n} \end{cases}; \frac{\partial s_1}{\partial n} < 0; \frac{\partial s_2}{\partial n} > 0; \frac{\partial \pi_1}{\partial n} < 0; \frac{\partial \pi_2}{\partial n} \begin{cases} < 0, \Delta_c > 3 - \frac{5}{n} \\ > 0, \Delta_c < 3 - \frac{5}{n} \end{cases};$$

(2) 企业 1 的技术创新优势:

$$\frac{\partial p_1}{\partial \Delta_c} > 0; \frac{\partial \overline{p_2 - c_2}}{\partial \Delta_c} < 0; \frac{\partial s_1}{\partial \Delta_c} > 0; \frac{\partial s_2}{\partial \Delta_c} < 0; \frac{\partial \pi_1}{\partial \Delta_c} > 0; \frac{\partial \pi_2}{\partial \Delta_c} < 0;$$

(3) 企业垄断势力:

$$\frac{\partial p_1}{\partial t} > 0; \frac{\partial \overline{p_2 - c_2}}{\partial t} > 0; \frac{\partial s_1}{\partial t} = \frac{\partial s_2}{\partial t} = 0; \frac{\partial \pi_1}{\partial t} > 0; \frac{\partial \pi_2}{\partial t} > 0;$$

性质 1 指出，企业 2 拥有的消费者信息越多，实施的价格歧视越精确，进而导致企业 1 的市场份额越少，价格也随之下落。另一方面，信息优势对于企业 2 定价水平的影响是不确定的：当企业之间的技术水平差距不大时，企业 2 拥有的信息越多，价格越高；但是当企业 1 的技术优势大于某个阈值时 ( $\Delta_c > 3 - \frac{5 + 2\sqrt{5}}{n}$ )，价格歧视程度的提高反而会降低企业 2 的定价水平。这主要是因为信息优势会通过两种效应影响企业 2 的定价：垄断效应和竞争效应。垄断效应指的是企业 2 掌握的信息越精确，越能够识别出偏好自己产品的消费者，从而针对这些消费者制定近似于垄断的价格，最终导致企业 2 的整体价格水平上升。竞争效应指的是企业 2 通过价格歧视，抢占了一部分原本选择企业 1 的消费者，挤压了企业 1 的生存空间，迫使企业 1 通过“价格战”的形式维持住自身的市场份额，而降低的价格反过来拉低了企业 2 的整体定价水平。当双方企业技术差距不大时，企业 2 市场份额较大，垄断效应占据主导地位， $\overline{p_2 - c_2}$  会随着企业 2 拥有的信息的增加而增加。当企业 1 技术创新优势很明显时，企业 2 市场份额较小，即便识别出了偏好自己产品的消费者也无法针对性的提高价格（因为这些消费者有可能选择具有明显成本优势的企业 1），因此竞争效应占据主导地位， $\overline{p_2 - c_2}$  会随着企业 2 拥有的信息的增加而减小。其次，随着企业 1 技术优势  $c_2$  的扩大，显然企业 1 的价格将会上升，相应的企业 2 的整体加价水平将会下降。第三，随着企业垄断势力的增加，市场竞争激烈程度下降，因此所有企业的价格都会上升。对于企业市场份额，信息优势，技术优势以及垄断势力的影响要更为直观。随着企业 1 技术优势的增加或者企业 2 信息优势的下降，企业 1 的市场份额将会上升，同时企业 2 的市场份额下降。企业垄断势力的变化则不会对二者的市场份额造成影响。

消费者信息、技术创新以及垄断势力的变化同样会影响到企业利润。具体而言，企业 1 技术创新优势的扩大会增加企业 1 利润，同时降低企业 2 利润。企业垄断势力的增强会增加所有企业的利润。企业 2 信息优势的扩大会降低企业 1 的利润，但对企业 2 利润的影响取决于企业之间的技术差距：当技术差距不大时，信息优势的扩大会增加企业 2 利润；反之则会降低企业 2 利润。根据性质 1，上述三种因素对利润的影响和对企业价格的影响类似。

综上所述，在不同的参数环境下，消费者信息对价格和利润的影响不同。对于拥有消费者信息的企业而言，竞争对手的技术创新优势越大（或者自身的技术劣势越大），则信息优势能够给自身带来的效用越低，如图 3 所示。在区域 I 中，企业 1 拥有绝对的技术创新优势 ( $\Delta_c > 3 - \frac{5+2\sqrt{5}}{n}$ )，此时企业 2 拥有的信息优势不仅不能给其带来任何额外的利润，反而促使企业陷入“价格战”中，导致利润下降。在区域 II（浅色阴影部分）中，企业 1 拥有一定的技术创新优势 ( $3 - \frac{5}{n} < \Delta_c < 3 - \frac{5+2\sqrt{5}}{n}$ )。企业 2 实行的价格歧视虽然仍然降低了均衡时双方的价格水平，但是价格歧视给企业 2 带来的额外的市场份额弥补了价格下降造成的损失，并最终使得企业 2 利润增加。在区域 III（深色阴影部分）中，两个企业的技术创新水平几乎相同 ( $\Delta_c < 3 - \frac{5}{n}$ )，则企业 2 的信息优势同时给该企业带来了更多的用户和更高的利润。

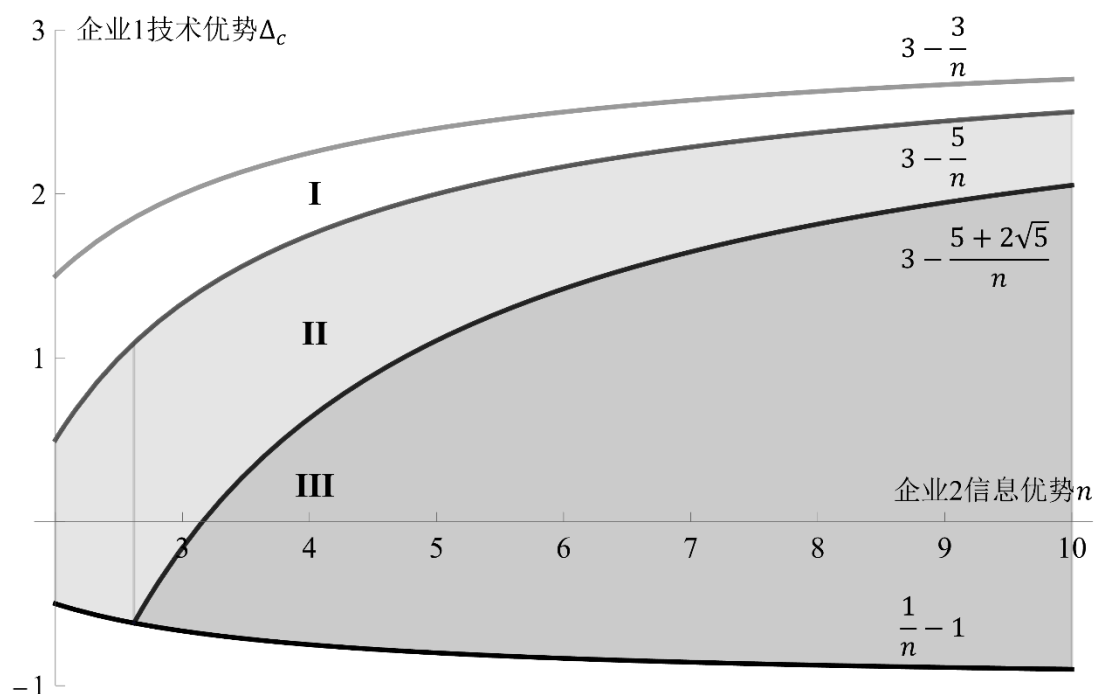


图 3. 不对称价格歧视中消费者信息对价格和利润的影响

除此之外，本文还分析了企业的技术创新优势或者信息优势会如何影响市场

中占据主导地位的企业。我们分别从价格、市场份额，以及利润三个维度出发，研究了在什么情况下企业 1 或者企业 2 可以在市场中占据优势地位，得到性质 2。

**性质 2 (市场地位比较):** 当企业 1 实行统一定价，企业 2 实行价格歧视时，在价格、市场份额，或者利润等方面占据主导地位的企业主要取决于如下因素。

$$\begin{aligned}
 (1) \quad \text{企业价格:} & \begin{cases} p_1 > \overline{p_2 - c_2}, \text{ 如果 } \Delta_c > \frac{5}{3} - \frac{1}{n} - \frac{2\sqrt{-3+4n^2}}{3n}; \\ p_1 < \overline{p_2 - c_2}, \text{ 如果 } \Delta_c < \frac{5}{3} - \frac{1}{n} - \frac{2\sqrt{-3+4n^2}}{3n}; \end{cases} \\
 (2) \quad \text{市场份额:} & \begin{cases} s_1 > s_2, \text{ 如果 } \Delta_c > 1 - \frac{1}{n}; \\ s_1 < s_2, \text{ 如果 } \Delta_c < 1 - \frac{1}{n}; \end{cases} \\
 (3) \quad \text{企业利润:} & \begin{cases} \pi_1 > \pi_2, \text{ 如果 } \Delta_c > -5 - \frac{1}{n} + \frac{2\sqrt{1+8n^2}}{n}; \\ \pi_1 < \pi_2, \text{ 如果 } \Delta_c < -5 - \frac{1}{n} + \frac{2\sqrt{1+8n^2}}{n}; \end{cases}
 \end{aligned}$$

根据性质 2，市场的主导地位只取决于企业 1 的技术优势和企业 2 的信息优势。企业垄断势力的高低不会对市场主导地位造成任何影响。当企业 1 的技术水平远高于竞争对手时，企业 1 占据市场竞争的主导地位。另一方面，企业 2 即便拥有非常明显的信息优势也不一定能确保该企业获得优势地位，尤其是当企业 1 的技术优势大于某个阈值时，企业 2 即使能实行完全价格歧视，也无法在价格、市场份额，以及利润等方面超过企业 1。这主要是因为相较于技术创新优势，信息优势所能带给企业的收益是有限度的，且呈现出边际收益递减的特性，所以当企业 1 的技术创新水平远高于企业 2 时，企业 2 拥有的消费者信息并不一定能给该企业带来足够的效用。最后，根据性质 2，相比于在市场份额上占据主导地位，企业 1 在价格上占据主导地位要更为容易，因为价格歧视更倾向于扩大企业 2 的市场份额，而不是增加企业 2 对忠诚用户制定的价格，进而导致当双方技术水平相近时，企业 1 很难在市场份额上获得优势，但是更容易在价格水平上超过企业 2。

## (二) 信息策略 (第一阶段)

在第一阶段，拥有信息优势的企业 2 需要决定是否实行价格歧视。根据上文所求解的情形一（企业 2 实行统一定价）和情形二（企业 2 实行价格歧视），第一阶段的市场均衡总结为命题 3。

**命题 3:** 当企业 1 拥有技术创新优势 ( $\Delta_c$ )、企业 2 拥有信息优势 ( $n$ ) 时，如果  $\Delta_c > 3\left(1 - \frac{5}{n}\right)$ ，则统一定价是企业 2 的占优策略。如果  $\Delta_c < 3\left(1 - \frac{5}{n}\right)$ ，则价格歧视是企业 2 的占优策略。

根据命题 3，当企业 1 的技术优势以及企业 2 的信息优势发生改变时，企业 2 的主导定价策略也会发生变化。当企业 2 的信息优势较小时，企业 2 更倾向于统一定价，即不利用自身的信息优势。当企业 2 的信息优势较大，或者企业 1 的技术优势较小时，企业 2 才会实行价格歧视。Liu 和 Serfes（2004）考察了两个企业成本都为零的情况，并得出了类似的结论：对于实行价格歧视的企业而言，当  $n \leq 4$  时，该企业的利润反而会下降；当  $n \geq 8$  时利润才会增加（相比于统一定价）。我们的发现比上述文献的研究结果要更为精确，并具体求解出了企业 2 对于统一定价和价格歧视无差异时企业的技术创新优势和信息优势需要满足的关系。特别地，如果所有企业的边际成本都等于零，则当  $n < 5$  时，统一定价是企业 2 的占优策略；当  $n = 5$  时，统一定价策略和价格歧视策略对于企业 2 来说是无差异的；当  $n > 5$  时，价格歧视是企业 2 的占优策略。这主要是因为企业 2 的信息优势越大，价格歧视的程度越高，针对忠诚消费者制定的价格也越高。当企业 2 实行完全价格歧视时，自身利润一定会大于实行统一定价时的利润，因此在企业 1 的技术优势给定的前提下，一定存在某个阈值，使得当企业 2 的信息优势小于该阈值时，统一定价为占优策略，反之，则价格歧视为占优策略。

另一方面，给定企业 2 的信息优势不变，当企业 1 的技术创新优势大于某个阈值时，价格歧视会降低企业 2 的利润。这是因为在于歧视性定价策略相比于统一定价策略要更为激进，对企业 1 市场份额的抢占促使企业 1 不断降低价格，反过来影响了企业 2 的整体价格水平和利润。尤其是当企业 1 的技术水平明显高于企业 2（或者说，企业 2 的边际成本明显高于企业 1）时，通过价格歧视，给忠诚用户针对性制定更高的价格无法弥补降价销售给企业 2 带来的利润损失。

### （三）福利分析

在这一部分，我们将对比情形一和情形二的社会总剩余，分析在不同的参数环境下，价格歧视对社会整体产生的影响会发生什么变化。从社会规划者的角度出发，当企业 1 和企业 2 的边际成本之差为  $\Delta_c$  时，能够最大化社会总效用的市场份额为

$$s_1 = \frac{1}{2} + \frac{\Delta_c}{2t}, s_2 = \frac{1}{2} - \frac{\Delta_c}{2t} \quad (13)$$

和情形一的市场均衡相对比，可以看出两个企业同时实行统一定价不能实现社会效用最大化：当  $\Delta_c > 0$  时，企业 1 在竞争中处于优势，倾向于提高价格，进而导致其市场份额低于社会最优水平，而处于劣势的企业 2 被迫降低价格，导致其市场份额高于社会最优水平；当  $\Delta_c < 0$  时，情况正好相反。另一方面，相比于情形一，情形二中的企业 2 能够获得更多的市场份额，因此当企业 1 拥有技术创新优势时（ $\Delta_c > 0$ ），情形二的社会总剩余往往比情形一的总剩余更低。当企业 2 拥有技术创新优势时（ $\Delta_c < 0$ ），不对称价格歧视才有可能提高社会总剩余。

对于定量分析，根据上文对市场均衡的求解，我们可以得到情形一和情形二



中社会总剩余的表达式 $SW_1$ 和 $SW_2$ ：

$$SW_1 = v - \frac{1}{36}t(9 + \Delta_c(18 - 5\Delta_c)) \quad (14)$$

$$SW_2 = v + \frac{1}{32n^2}t \left( 19 + n \left( -26 + 14\Delta_c + n(-1 + \Delta_c(-26 + 7\Delta_c)) \right) + 8l_1(-5 - n(\Delta_c - 3)) + 2l_1 \right),$$

$$\text{其中 } l_1 \equiv \left\lceil \frac{1}{4}(3 + n(\Delta_c - 3)) \right\rceil \quad (15)$$

当企业 2 实行价格歧视时，社会总剩余的表达式中包含取整函数，因此无法求解出价格歧视对社会总剩余影响的显式表达式。但是通过数值模拟，我们可以精确地刻画出在不同的参数环境中统一定价和不对称价格歧视的社会总剩余的大小关系，如图 4 所示。

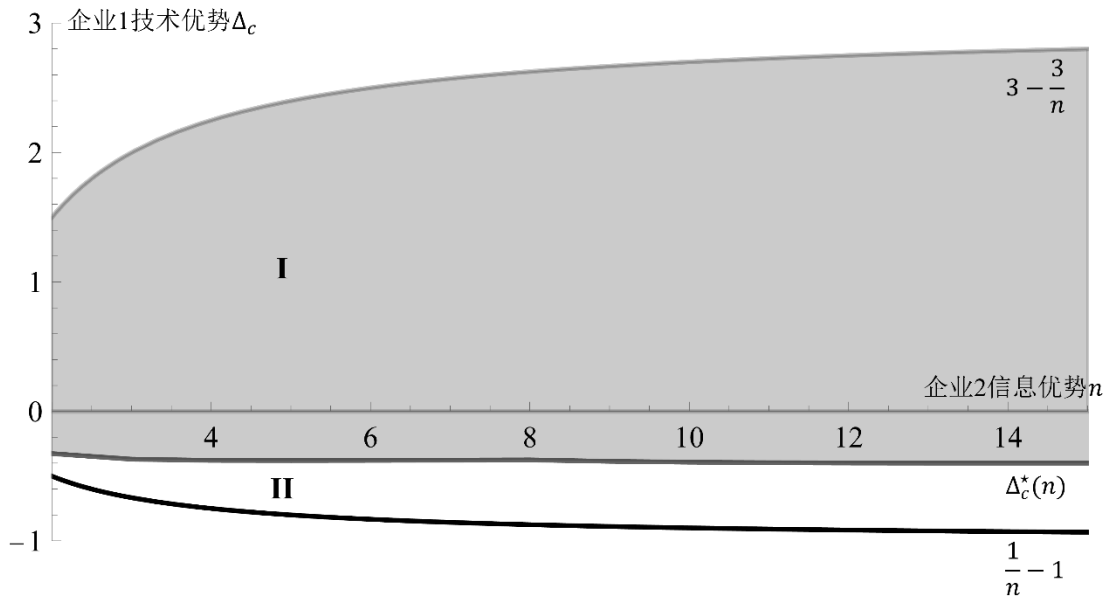


图 4. 统一定价和价格歧视对社会总剩余的影响

灰色阴影部分（区域 I）代表统一定价（情形一）的社会总剩余高于不对称价格歧视（情形二）的社会总剩余，白色部分（区域 II）则代表相反的情况。图中区域 I 和区域 II 临界处代表统一定价和不对称价格歧视的社会总剩余相等时技术优势和信息优势之间的关系，记作 $\Delta_c^*(n)$ 。根据数值模拟，我们可以得到：

$$\Delta_c^*(n) \approx -\frac{3}{7} + \frac{0.4566}{n + 3.1644}$$

从图 4 可以看出两种情形下社会总剩余的大小关系呈现出如下特点。首先，给定企业 2 的信息优势 $n$ 不变，大多数情况下情形一的社会总剩余均高于情形二的社会总剩余，只有当企业 1 的技术创新水平处于明显劣势，即 $\Delta_c$ 远小于零时情形二才有可能增加社会总福利（相对于情形一而言）。和上文的分析类似，当企业 2 同时拥有消费者信息和远高于竞争对手的技术创新水平时，通过实行价格歧视，企业 2 能够获得相比于统一定价更多的市场份额，进而提高社会整体的福利

水平。

其次，统一定价和不对称价格歧视下社会福利的大小关系主要取决于企业之间的技术创新水平差距，而不是信息差距。从图 4 中可以看出随着企业 2 信息优势的增加，技术差距临界值 $\Delta_c^*$ 呈现波动下降的趋势，并最终趋于稳定。当 $\Delta_c$ 大于 $\Delta_c^*(2)$ 时，统一定价带来的社会总剩余恒大于价格歧视所产生的总剩余。当 $\Delta_c$ 小于 $\Delta_c^*(\infty)$ 时，统一定价带来的社会总剩余恒小于价格歧视所产生的总剩余。我们的发现总结为命题 4。

**命题 4:** 当一个企业拥有技术创新优势、另一个企业拥有信息优势时，不对称价格歧视的社会总剩余一定小于统一定价的社会总剩余。当一个企业同时拥有信息优势和显著的技术创新优势时，不对称价格歧视才有可能提高社会整体的福利水平。

## 五、结论与政策建议

在数字经济迅猛发展的今天，企业能够获得和控制的消费者信息越来越丰富和精准。这种信息掌握的深度和广度，使得企业可以对用户进行三级价格歧视。这种差异化的定价策略，可以使企业在保证市场占有率的同时最大化自身的利润。同时，企业在数字经济中的竞争不仅仅局限于信息掌握，技术创新也是一个重要的竞争领域。企业可以把主要的精力放在如何改进现有的生产技术，使其在竞争中占据优势的位置。通过技术创新，企业可以提高生产效率、降低生产成本、生产出新的产品，进而在市场中占据主导地位。然而，不同企业可能在信息获取和技术创新方面存在差异，这些差异构成了不对称竞争，尤其是在现实中，对用户信息的收集、储存、分析，以及利用需要额外的人工、设备、厂房等，因此和其他企业相比，拥有信息优势的企业在生产方面往往要付出额外的成本。对于这种不对称竞争的研究尤为重要，因为它一方面可以帮助我们更好地理解市场动态和企业行为，另一方面，对于社会规制者（政府）而言，数字信息时代用户的个人隐私保护力度，以及企业的技术创新扶持力度等问题一直都是政府需要解决的关键问题。因此，本文构建了一个包含两个寡头企业的 Hotelling 模型，并在此基础上引入了两个关键的设定：企业拥有的消费者信息不对称和技术创新水平不对称，以此考察这两个因素如何影响市场均衡和社会福利。

为了准确地刻画出企业在不同参数环境下的占优定价策略，我们考虑了两种情形：（1）所有企业都不实行价格歧视；（2）拥有信息优势的企业实行价格歧视，拥有技术优势的企业不实行价格歧视。通过构建和分析该模型，本文得到如下结论。首先，在不对称价格歧视中，企业信息优势、技术优势，以及企业垄断势力都会影响市场均衡。其中企业的垄断势力一方面会增加所有企业的利润，另一方面会削弱企业拥有的优势所带来的影响（包括技术创新优势和信息优势），降低企业之间的竞争激烈程度。拥有信息优势的企业实行价格歧视一定会降低竞争对

手的利润，但不一定能增加自身的利润，除非竞争对手的技术优势较小，或者自身的信息优势足够明显。另一方面，通过提高自身的技术创新水平，企业一定能够增加自身利润并减少竞争对手的利润。其次，在一个企业拥有信息优势，另一个企业拥有技术优势时，哪个企业能够获得市场主导地位取决于自身优势相较于竞争对手的优势而言是否足够显著。相较于技术创新优势，信息优势所能带给企业的收益是有限度的，且呈现出边际收益递减的特性。此外，对于拥有信息优势的企业而言，只有当信息优势足够大，或者竞争对手的技术创新优势足够小时，价格歧视才有可能成为占优策略。最后，考虑到社会总福利，本文发现大多数情况下所有企业均实行统一定价的社会总剩余要高于不对称价格歧视下的社会总剩余，只有当一个企业同时拥有信息优势和显著的技术优势时，不对称价格歧视才有可能提高社会整体的福利水平。此外，统一定价和不对称价格歧视下社会福利的大小关系主要取决于企业之间的技术水平的差异，而不是信息差距。

本文的结论对已有研究的拓展和深化、企业的竞争策略，以及政府的政策制定均具有较为重要的现实意义。

首先，本文在研究角度、研究设定，以及研究结果等方面均和已有文献不同。在研究角度上，本文首次将技术创新和用户信息联系在一起，分析并比较了企业的技术优势和信息优势对市场均衡带来的不同影响。在研究设定上，本文不仅考虑了统一定价和歧视性定价等定价策略，还探讨了当企业之间的技术创新水平不一致时，企业的最优定价策略会发生什么样的变化。最后，在研究结论方面，本文引入了对社会总剩余的分析，从社会规制者的角度探讨了当企业的技术创新水平和拥有的用户信息各不相同，能够最大化社会总剩余的定价策略。

其次，本文得出的结论有助于解释在数字经济市场中消费者信息给企业带来的影响以及企业的最优发展策略。虽然消费者信息的收集和利用在现代商业活动中起着至关重要的作用，能够帮助企业更好地理解 and 满足市场需求，进而获得更多的市场份额，但另一方面，对信息的过度利用有可能会使企业陷入短视的营销策略中，提升市场的竞争激烈程度，进而陷入价格战的困境，忽视了长远的科技创新。本文指出，通过科技创新，企业能够开发出更具竞争力的产品和服务，提高生产效率，降低成本，从而提高自身在市场中的地位和优势。因此科技创新才是企业实现可持续发展，保持竞争优势的关键动力。企业应当将更多的精力和资源投入到科技创新上，而不是消费者信息的收集和利用。

最后，对于社会规制者（政府）而言，本文指出，如果政府想要在数字经济时代提升社会总体的效用，则不应当对企业实行价格歧视的行为进行一刀切，而是应该具体情况具体分析，采取合适的监管举措。如果一个企业拥有信息优势，另一个企业拥有技术创新优势，或者两个企业之间的技术创新能力相近，则政府应当约束企业的价格歧视等行为，避免不对称价格歧视引起市场效率下降。如果存在一个掌握大量用户信息和具备显著技术创新优势的企业，则政府应该充分考虑到消费者信息合理使用所带来的资源配置效率的提升，引导这类企业根据消费

者信息制定合理的定价策略,以提高自身的市场份额并淘汰掉使用落后生产技术的其他企业,最终提高社会总剩余。

## 附录

### 引理 1 的证明

企业 1 实行统一定价，企业 2 实行价格歧视。我们首先考虑企业 2 独占的 II 类细分市场（数量为  $n_2$ ），以及两个企业共享消费者的 III 类细分市场（数量为  $n_3$ ）。对于任意属于这两类的细分市场  $i$  而言，以下等式恒成立。

$$v - p_1 - t \left( \frac{i-1}{n} + s_{1i} \right) = v - p_{2i} - t \left( \frac{n-i}{n} + s_{2i} \right) \Rightarrow p_1 - t = p_{2i} + 2ts_{2i} - 2t \frac{i}{n}$$

因此，在 II 类和 III 类市场中， $p_{2i} + 2ts_{2i} - 2t \frac{i}{n}$  恒定，换言之，对于细分市场  $i$  和细分市场  $j$  而言，如果这两个市场都属于 II 类或 III 类市场，则以下等式成立。

$$\frac{p_{2i}}{2t} + s_{2i} - \left( \frac{p_{2j}}{2t} + s_{2j} \right) = \frac{i-j}{n}$$

对于 I 类细分市场，企业 2 即便将价格降为边际成本也无法吸引到消费者，则对于一个属于 II 类或 III 类的细分市场  $i$  和一个属于 I 类的细分市场  $k$  而言以下不等式成立。

$$\frac{p_{2i}}{2t} + s_{2i} \leq \frac{i-k}{n}$$

如果  $m = 1$ ，细分市场  $i$  属于 III 类市场，细分市场  $(i-1)$  属于 I 类市场，细分市场  $(i+1)$  属于 II 类市场，因此以下不等式成立。

$$\frac{p_{2i}}{2t} + s_{2i} \leq \frac{i - (i-1)}{n} = \frac{1}{n}; \quad \frac{p_{2i}}{2t} + s_{2i} - \left( \frac{p_{2(i+1)}}{2t} + \frac{1}{n} \right) = -\frac{1}{n}$$

在细分市场  $(i+1)$  中，企业 2 的一阶条件应当符合如下不等式：

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial p_{2(i+1)}} \leq 0 \Rightarrow \frac{1}{n} - \frac{p_{2(i+1)} - c_2}{2t} \leq 0$$

联立上述三个等式和不等式，可得：

$$\frac{1}{n} + \frac{c_2}{2t} \leq \frac{p_{2i}}{2t} + s_{2i} \leq \frac{1}{n}$$

该不等式不成立，因此  $m > 1$ 。

如果  $m \geq 3$ ，则任取两个不相邻的 III 类细分市场  $i, j, i < j$ ，如下等式成立：

$$\frac{p_{2i}}{2t} + s_{2i} - \left( \frac{p_{2j}}{2t} + s_{2j} \right) = \frac{i-j}{n} \leq -\frac{2}{n}$$

根据一阶条件，以下不等式成立

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial p_{2i}} = \frac{\partial \pi_2}{\partial p_{2j}} = 0 \Rightarrow s_{2i} - \frac{p_{2i} - c_2}{2t} = s_{2j} - \frac{p_{2j} - c_2}{2t} = 0$$

联立等式和不等式，可得：

$$s_{2i} - s_{2j} \leq -\frac{1}{n}$$

当且仅当  $s_{2i} = 0$ ,  $s_{2j} = \frac{1}{n}$ , 且  $j = i + 2$  时上述不等式才成立, 此时我们可以将市场  $i$  和市场  $j$  分别视作 I 类和 II 类市场, 因此  $m = 2$ , 且两个 III 类细分市场必须相邻。

对于两个相邻的 III 类细分市场  $i, j, i < j$ , 如下等式成立:

$$\frac{p_{2i}}{2t} + s_{2i} - \left( \frac{p_{2j}}{2t} + s_{2j} \right) = -\frac{1}{n}$$

联立等式和一阶条件, 可得:

$$s_{2i} - s_{2j} = -\frac{1}{2n}$$

因此在两个相邻的 III 类市场中, 每个企业的市场份额都相差  $\frac{1}{2n}$ 。

### 引理 2 的证明

当企业 1 定价为  $p_1$  且企业 2 实行价格歧视时, 企业 2 的市场份额最大值为

$$(s_2)_{max} = \frac{1}{2} + \frac{p_1 - c_2}{2t}$$

考虑到企业 2 对每个细分市场都可以制定不同的价格, 因此均衡时 II 类和 III 类细分市场的个数等于企业 2 最多所覆盖的市场个数。根据引理 1 和  $(s_2)_{max}$ , 下列等式成立。

$$n_2 = \left\lceil \left( \frac{1}{2} + \frac{p_1 - c_2}{2t} \right) n \right\rceil - 2; n_3 = 2$$

对于 III 类细分市场中距离企业 2 较远的市场  $i$ , 以下等式成立。

$$p_1 - t = p_{2i} + 2ts_{2i} - 2t \frac{i}{n} \Rightarrow p_1 - t = p_{2i} + 2ts_{2i} - 2t \frac{n - n_2 - 1}{n}$$

$$s_{2i} - \frac{p_{2i} - c_2}{2t} = 0$$

联立等式, 解得:

$$s_{2i} = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{2} + \frac{p_1 - c_2}{2t} - \frac{n_2 + 1}{n} \right) \Rightarrow s_{2(i+1)} = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{2} + \frac{p_1 - c_2}{2t} - \frac{n_2}{n} \right)$$

$$\Rightarrow s_2 = \frac{n_2}{n} + s_{2i} + s_{2(i+1)} = \frac{1}{2} + \frac{p_1 - c_2}{2t} - \frac{1}{2n}; s_1 = \frac{1}{2} - \frac{p_1 - c_2}{2t} + \frac{1}{2n}$$

根据一阶条件, 企业 2 在 III 类市场的定价为:

$$p_{2i} = \frac{1}{2}t + \frac{p_1 + c_2}{2} - t \frac{n_2 + 1}{n}; p_{2(i+1)} = \frac{1}{2}t + \frac{p_1 + c_2}{2} - t \frac{n_2}{n}$$

对于任意 II 类市场  $k$ , 企业 2 占据所有市场。根据均衡条件, 以下等式成立。

$$v - p_1 - t \frac{k-1}{n} = v - p_{2k} - t \frac{n+1-k}{n} \Rightarrow p_{2k} = p_1 - t + 2t \frac{k-1}{n}$$

企业 2 的利润为:

$$\pi_2 = (p_{2i} - c_2)s_{2i} + (p_{2(i+1)} - c_2)s_{2(i+1)} + \frac{1}{n} \sum_{k=n-n_2+1}^n (p_{2j} - c_2)$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{t}{2} \left( \frac{1}{2} + \frac{p_1 - c_2}{2t} - \frac{n_2 + 1}{n} \right)^2 + \frac{t}{2} \left( \frac{1}{2} + \frac{p_1 - c_2}{2t} - \frac{n_2}{n} \right)^2 + \frac{n_2}{n} \left( t + p_1 - c_2 - t \frac{n_2 + 1}{n} \right) \\
&= \frac{1}{4} \left( \frac{(t + p_1 - c_2)^2}{t} - \frac{2(t + p_1 - c_2)}{n} + \frac{2t}{n^2} \right)
\end{aligned}$$

### 命题 2 的证明

当企业 1 实行统一定价且企业 2 实行价格歧视时，企业 1 的一阶条件为：

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial p_1} = \frac{1}{2} + \frac{c_2}{2t} + \frac{1}{2n} - \frac{p_1}{t} = 0$$

解得：

$$\begin{aligned}
p_1 &= t \left( \frac{1}{2} + \frac{\Delta_c}{2} + \frac{1}{2n} \right) \Rightarrow s_1 = \frac{1}{4} + \frac{\Delta_c}{4} + \frac{1}{4n}; \pi_1 = \frac{t}{8} \left( \frac{1}{n} + \Delta_c + 1 \right)^2 \\
\Rightarrow s_2 &= \frac{3}{4} - \frac{\Delta_c}{4} - \frac{1}{4n}; \pi_2 = t \frac{\Delta_c^2 n^2 - 2\Delta_c n(-1 + 3n) + (5 - 6n + 9n^2)}{16n^2}
\end{aligned}$$

### 命题 3 的证明

对比命题 1 和命题 2，企业 2 在不同情况下的利润大小关系如下所示。

$$t \frac{\Delta_c^2 n^2 - 2\Delta_c n(-1 + 3n) + (5 - 6n + 9n^2)}{16n^2} > t \frac{\left( -\frac{c_2}{t} + 3 \right)^2}{18} \Rightarrow \Delta_c < 3 \left( 1 - \frac{5}{n} \right)$$

## 参考文献

- [1]. 鲍磊, 雋志如, 杜春明. 消费者个人信息保护与本土企业和外资企业的竞争[J]. 系统管理学报, 2022, 31(05): 910-919.
- [2]. 何佳, 高彧, 孟涓涓, 王曾. 个人信息披露决策: 强制收集与挤入效应[J]. 经济研究, 2022, 57(05): 158-175.
- [3]. 侯薇薇, 荆文君, 顾昭明. 平台企业规模、数据优势与价格歧视[J]. 管理评论, 2023, 35(01): 66-74.
- [4]. 李三希, 武珂璠, 鲍仁杰. 大数据、个人信息保护和价格歧视——基于垂直差异化双寡头模型的分析[J]. 经济研究, 2021, 56(01): 43-57.
- [5]. 李三希, 张仲元, 焦倩. 竞争会降低企业收集消费者信息并增加隐私保护投资吗? [J]. 管理世界, 2023, 39(07): 1-26.
- [6]. 李余辉, 倪得兵, 唐小我. 双渠道条件下基于 CSR 的产品质量信号传递博弈模型[J]. 管理科学学报, 2022, 25(03): 88-106.
- [7]. 邵小快, 郑捷. 隐私偏好、差异化定价及消费者信息保护政策[J]. 工作论文.
- [8]. 叶光亮, 程龙. 论纵向并购的反竞争效应[J]. 中国社会科学, 2019(08): 88-110+206.
- [9]. 叶光亮, 王世强, 陈逸豪. 混合所有制改革与最优专利授权——基于不对称信息的寡头博弈[J]. 管理科学学报, 2019, 22(11): 54-68.
- [10]. 尹振东, 龚雅娴, 石明明. 数字化转型与线上线下动态竞争: 消费者信息的视角[J]. 经济研究, 2022, 57(09): 192-208.
- [11]. 张剑虎, 林平. 个人信息保护的市场机制与法律监管的福利效果[J]. 经济学(季刊), 2023, 23(04): 1477-1494.
- [12]. 赵传羽, 丁预立, 刘中全. 网络外部性与基于购买行为的价格歧视: “杀熟” 的经济学分析[J]. 世界经济, 2023, 46(06): 210-236.
- [13]. 甄艺凯. 转移成本视角下的大数据“杀熟” [J]. 管理世界, 2022, 38(05): 84-117.
- [14]. 郑捷. 算法推荐、价格歧视与消费者隐私[J]. 数据, 2021(12): 43-45.
- [15]. Ali S N, Lewis G, Vasserman S. Voluntary disclosure and personalized pricing[C]//Proceedings of the 21st ACM Conference on Economics and Computation. 2020: 537-538.
- [16]. Belleflamme P, Lam W M W, Vergote W. Competitive imperfect price discrimination and market power[J]. Marketing Science, 2020, 39(5): 996-1015.
- [17]. Bergemann D, Brooks B, Morris S. The limits of price discrimination[J]. American Economic Review, 2015, 105(3): 921-957.
- [18]. Bounie D, Dubus A, Waelbroeck P. Selling strategic information in digital competitive markets[J]. The RAND Journal of Economics, 2021, 52(2): 283-313.
- [19]. Braulin F C, Valletti T. Selling customer information to competing firms[J].



- Economics Letters, 2016, 149: 10-14.
- [20]. Braulin F C. The effects of personal information on competition: Consumer privacy and partial price discrimination[J]. International Journal of Industrial Organization, 2023, 87: 102923.
- [21]. Casadesus-Masanell R, Hervas-Drane A. Competing with privacy[J]. Management Science, 2015, 61(1): 229-246.
- [22]. Chen Z, Choe C, Matsushima N. Competitive personalized pricing[J]. Management Science, 2020, 66(9): 4003-4023.
- [23]. De Nijs R. Behavior-based price discrimination and customer information sharing[J]. International Journal of Industrial Organization, 2017, 50: 319-334.
- [24]. Dengler S, Prüfer J. Consumers' privacy choices in the era of big data[J]. Games and Economic Behavior, 2021, 130: 499-520.
- [25]. Hurkens S, Jeon D S, Menicucci D. Dominance and competitive bundling[J]. American Economic Journal: Microeconomics, 2019, 11(3): 1-33.
- [26]. Liu Q, Serfes K. Quality of information and oligopolistic price discrimination[J]. Journal of Economics & Management Strategy, 2004, 13(4): 671-702.
- [27]. Montes R, Sand-Zantman W, Valletti T. The value of personal information in online markets with endogenous privacy[J]. Management Science, 2019, 65(3): 1342-1362.
- [28]. Rhodes A, Zhou J. Personalized pricing and competition[J]. Available at SSRN 4103763, 2022.
- [29]. Saur M P, Schlatterer M G, Schmitt S Y. Limited perception and price discrimination in a model of horizontal product differentiation[J]. Games and Economic Behavior, 2022, 134: 151-168.
- [30]. Shy O, Stenbacka R. Customer privacy and competition[J]. Journal of Economics & Management Strategy, 2016, 25(3): 539-562.