



武汉大学
WUHAN UNIVERSITY

Higher Precision Is Not Always Better: Search Algorithm and Consumer Engagement

《更高的精确度并不总是更好：搜索算法与消费者参与度》

Wei Zhou, Mingfeng Lin, Mo Xiao, Lu Fang
Management Science, 2024

自强弘毅 求是拓新

报告人：刘元辛 陈实 钟景添

日期：2025年4月17日

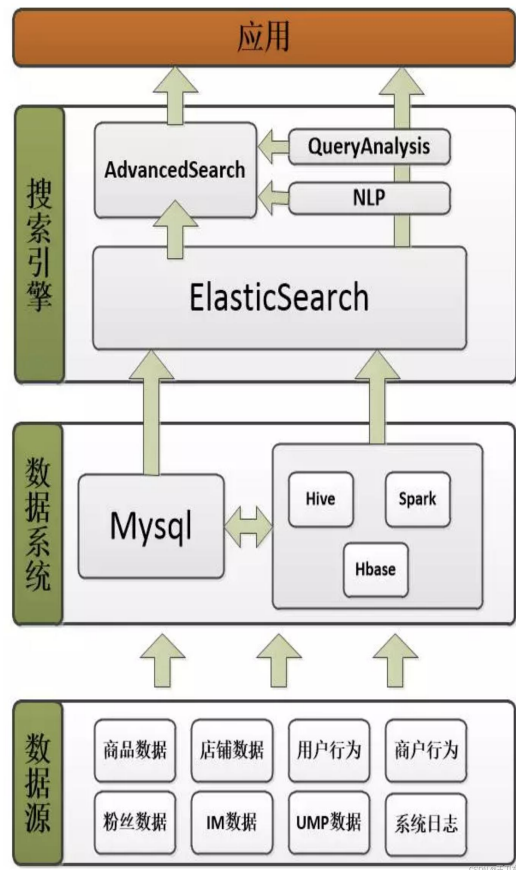


01

研究背景与动机

搜索算法

搜索算法在匹配买家和卖家方面发挥着关键作用。
典型的搜索算法通常会不断优化其数据目录以提高搜索精度



产品多级分类（“宠物食品”，“狗粮”，“猫粮”）

类别优化之前：搜“猫粮”→ 猫粮和狗粮混合

“宠物食品”：“猫粮”、“狗粮”，“其他”。

类别优化之后：搜“猫粮”→ 猫粮。

在类别细化后，匹配度显著提高，精度提高





搜索结果的有限空间和消费者注意力的稀缺



武汉大学
WUHAN UNIVERSITY

小米

?

红米

?

华为

?



优点：立即见效，短期效益明显

缺点：损失交叉销售，也会让消费者减少探索其他选项、新产品或相关类别。

Short term

Long term

Search Algorithm

Consumer Engagement





核心问题

搜索算法如何平衡即时转化率与长期用户参与度?

提升搜索精度虽可能带来即时转化率的提升，但可能以牺牲长期用户参与度为代价。

现有研究缺口

已有文献关注短期效果，缺乏长期跨品类影响的实证分析。

如观察搜索结果展示调整后短期内消费者点击率、购买决策等方面的变化。

研究价值

揭示搜索精度提升的潜在代价，为平台设计提供新见解。

综合考虑对长期用户参与度的影响，在算法设计中权衡利弊，兼顾短期收益与长期用户留存和平台生态发展

- 产生更高精度的搜索算法也可能会错失交叉销售的宝贵机会。寻找平衡即时满足与长期消费者参与度的最佳点，激发了信息系统、市场营销、经济学和计算机科学领域的研究兴趣(Ghose 等人, 2012; De los Santos 和 Koulayev, 2017; Zhang 等人, 2019; Yoganarasimhan, 2020)
- 搜索结果的精度由消费者未被观察到的偏好和他们的搜索行为（如排序和筛选）**内生决定** (Chen 和 Yao, 2017; De los Santos 和 Koulayev, 2017)
- 先前的研究通常不得不假设每个搜索会话代表不同的消费者 (Dinerstein 等人, 2018; Ghose 等人, 2019, 第 1382 页)，并且每个消费者最多只能进行一次购买 (Ghose 等人, 2014, 第 1653 页)



02

研究场景与数据



准自然实验——“垃圾桶”类别的细化



武汉大学

准实验背景：自然发生的分类调整

事件：2019年4月17日，将"垃圾桶"拆分为"普通垃圾桶"和"智能垃圾桶"两个子类。

① 搜索算法层面：用户搜索"智能垃圾桶"时，系统优先返回新子类产品，替代原混合结果。

② 卖家入口：卖家需选择新子类上架产品，原类目下产品被重新归类。

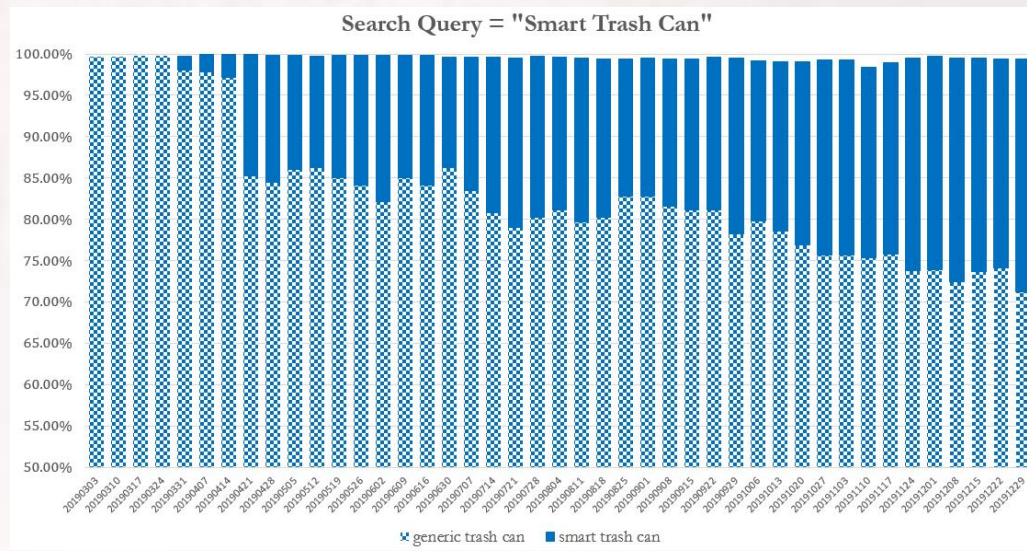
关键特征：

→ 调整由平台技术团队发起，消费者无感知（无公告/界面变化）→ 属于搜索算法底层索引逻辑变更，而非前端功能更新。→ 仅影响"智能垃圾桶"相关搜索，其他类目不受波及。自然实验属性：外生性：分类调整是平台技术优化行为，与消费者行为无关，满足准实验的"处理分配独立于结果变量"条件。

局部干预：

仅"智能垃圾桶"搜索流量被重新分配，其他类目（如机器人吸尘器）保持原算法逻辑，形成天然对照组。

The first page of the search result		
Search Query	Smart Trash Can	
	Before the category refinement	After the category refinement
Item 1	General Trash Can	Smart Trash Can
Item 2	General Trash Can	Smart Trash Can
Item 3	General Trash Can	Smart Trash Can
Item 4	General Trash Can	General Trash Can
Item 5	General Trash Can	General Trash Can
Item 6	Smart Trash Can	Smart Trash Can



对照组 (Control Group)

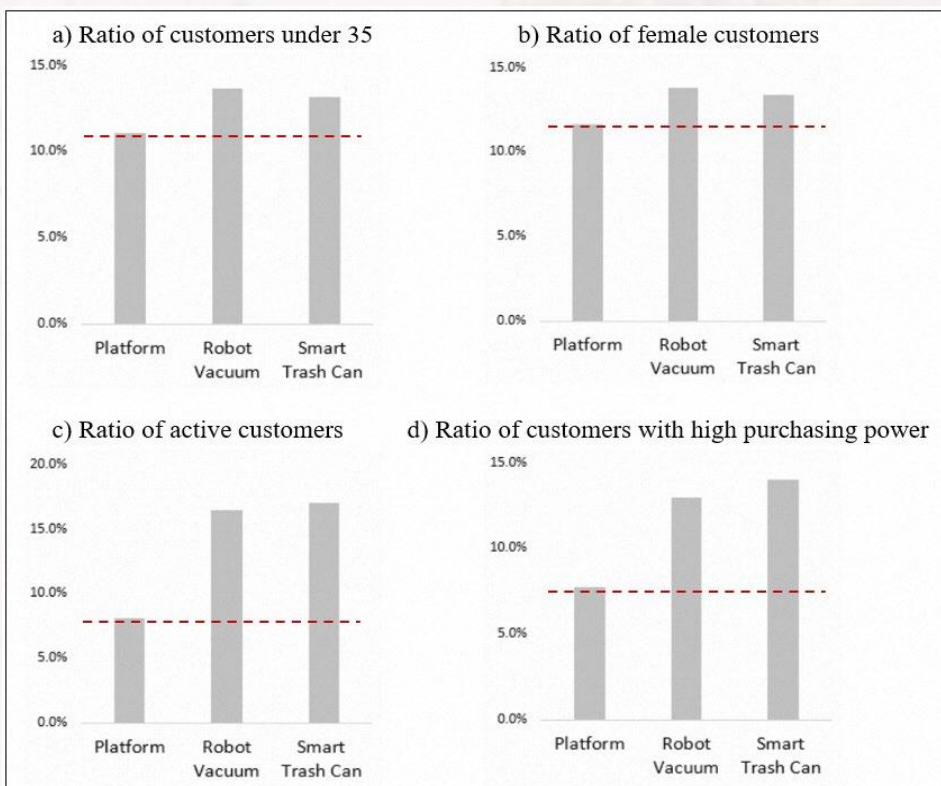
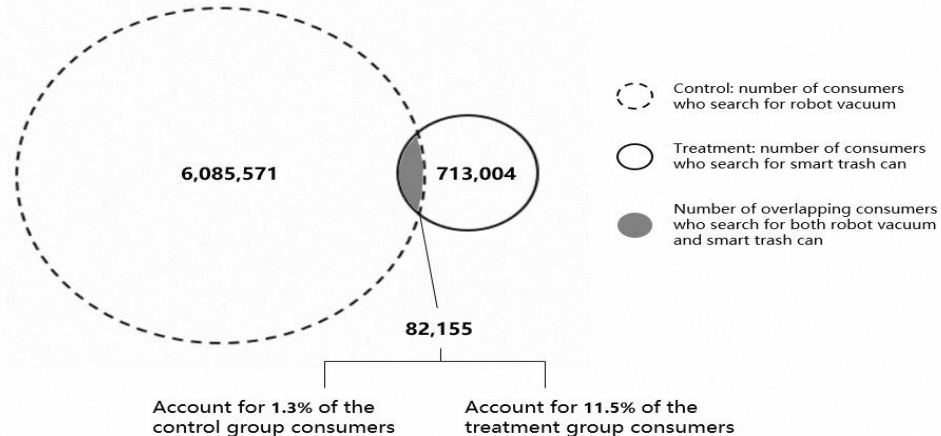
•选择依据:

- ① **相似用户画像**: 都倾向于年轻、女性居多、平台活跃度高且购买力较强。
- ② **无干预影响**: 平台确认"机器人吸尘器"类目**未经历算法调整**, 且搜索"机器人吸尘器"时结果中不含智能垃圾桶产品 (**重叠率仅0.00001%**)
- ③ **需求关联性**: 两者均属家居清洁场景, 但无直接替代关系, **避免交叉影响**。

•排除干扰:

- 剔除同时搜索处理组和对照组关键词的用户
- 验证调整前后对照组用户的搜索流量分配无显著变化

数据支撑: 研究使用 700 万用户 6 个月的搜索与购买行为数据, 这些数据来自移动端, 占比超 95%。利用数据可视化展示数据的规模和覆盖范围, 如地图展示用户的地域分布, 用时间轴体现 6 个月的数据跨度。



数据窗口设定

1. 观测期选择:

- 基准窗口: 调整前后各4周 (2019/3/18-5/18)
- → 足够捕捉短期效应 (点击/购买行为)
- → 避免长期混杂因素 (如季节性波动)

• 稳健性检验窗口:

- → 延长窗口: 2个月 (2019/2/18-6/18) 验证

效应持续性

- → 安慰剂检验: 使用2018年同期数据 (无分类调整) 排除季节性影响。

2. 关键变量测量

- 搜索会话定义:
- 用户单次进入搜索框→提交查询→退出页面的完整过程, 以首次搜索会话为分析单元, 避免学习效应干扰

核心变量

➤ 用户行为指标:

- 搜索转化: 点击率 (是否点击商品)、购买率 (是否下单)。
- 搜索强度: 浏览商品数、点击次数、停留时间。
- 长期参与: 一周内的登录天数、搜索次数、跨类目消费金额。

控制变量

商品特征: 价格、销量、卖家信誉、评分, 开店时长。

分类标签 (如“智能垃圾桶”→“家居清洁工具→智能设备”)

03

研究方法



➤ 数据来源:

主要分析采用搜索算法优化前后 4 周的搜索和购买数据。

以搜索会话为观察单位，由唯一 ID、消费者 ID、搜索查询、特定时间戳确定。

表 1 报告了消费者搜索、搜索、版本和强度指标的摘要统计数据，分别是细化类别 和未受影响的类别。

实验组 (Smart trash can) 在点击和购买行为上有更显著的提升，而在搜索强度相关指标 (浏览列表数、点击列表数、点击时间) 上有更明显的下降；对照组 (Vacuum robot) 在各方面也有一定变化，但幅度和显著性相对较弱。

表 1. 治疗组和对照组的汇总统计

Category	Smart trash can (treatment)			Vacuum robot (control)		
	Before (1)	After (2)	Difference (3)	Before (4)	After (5)	Difference (6)
Panel A: Search outcomes						
1(#Click>0)	0.0242 (0.1535)	0.0392 (0.1940)	0.0150*** [35.95]	0.0124 (0.1106)	0.0151 (0.1219)	0.0027*** [28.40]
1(#Buy>0)	0.0009 (0.0302)	0.0014 (0.0383)	0.0005*** [6.81]	0.0004 (0.0188)	0.0005 (0.0221)	0.0001*** [8.21]
Panel B: Search intensity						
#Listings Viewed #Click>0	47.66 (54.66)	42.25 (47.24)	-5.41*** [-6.63]	46.72 (63.22)	46.08 (57.38)	-0.64 [-1.39]
#Listings Clicked #Click>0	3.58 (0.86)	3.22 (1.02)	-0.36*** [-6.29]	2.74 (0.49)	2.81 (0.53)	0.07 [1.27]
Clicking Time(s) #Click>0	122.09 (34.82)	108.94 (37.95)	-13.15*** [-5.44]	103.68 (24.60)	101.11 (23.57)	-2.57** [-2.05]
Observations	376,670	336,334		3,204,014	2,881,557	

笔记。列 (1) - (2) 和 (4) - (5) 表示平均值，括号中为标准差。第 (3) 列和第 (6) 列显示差值的 t 检验的 p 值，括号中为 t 统计量。* $p < 0.10$; ** 0.05 ;

**** $p < 0.01$



关键指标:

- 1) 短期: 点击率、购买率、单次会话内浏览深度 (查看/点击商品数、停留时间) 。
- 2) 长期: 一周内用户活跃度 (搜索次数、登录天数)、跨品类消费。

目的是评估精准搜索算法对用户行为 (转化率、购买率、浏览行为) 和长期参与度的影响

1

2

3

双重差分法 (DID) :

比较处理组 (智能垃圾桶搜索者) 与对照组 (扫地机器人搜索者) 在干预前后的行为变化。

合成控制法 (SCM) :

构建反事实对照组, 验证DID结果的稳健性。

04

主要发现



4.1短期影响



转化率与搜索强度

即时转化率提升: 搜索智能垃圾桶的消费者比例为0.69%，品类细化后，点击率比细化前高出 28.5%。这意味着平均点击率提升了 28.5%。品类细化后，实验组的购买率也提升了约 28.9% (0.026 个百分点)，导致“智能垃圾桶”品类的商品交易总额增长了 64.4%

搜索强度下降: 浏览商品数↓4.4%，点击次数↓3.7%，停留时间↓6.6%。

Table 2. The Effect of Category Refinement on Search Conversion and Search Intensity: Difference-in-Difference

Dependent variable	Search conversion		Search intensity		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	1(#click>0)	1(#purchase>0)	#Listings Viewed #click>0	#Listings Clicked #click>0	Clicking Time #click>0
After × Smart Trash Can	0.0069*** (0.0003)	0.00026*** (0.00005)	−0.0442** (0.0170)	−0.0377*** (0.0083)	−0.0661*** (0.0179)
Query fixed effect	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Week fixed effect	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Adjusted R ²	0.0281	0.0011	0.1046	0.0445	0.0338
Observations	6,798,575	6,798,575	105,464	105,464	105,464



4.2 用户异质性



不同用户，反应分化

1.目标导向型用户(Goal-directed Searchers)

特征:搜索关键词包含具体品牌、型号或应用场景(如“小米智能垃圾桶7L白色”)。
行为:搜索词长度较长，直接指向明确产品;历史数据显示其购买决策快，跨品类浏览较少。
占比:约30%的搜索请求属于此类。

2.探索型用户(Exploratory Searchers)

特征:使用泛化关键词(如“感应式垃圾桶”)，无明确品牌或型号。行为:搜索词较短，偏好浏览多页面;历史数据中跨品类点击率高，停留时间长。
占比:约70%的搜索请求属于此类。

目标导向型用户：使用具体关键词（如“小米智能垃圾桶”），转化率提升但搜索行为不变。

探索型用户：使用模糊关键词（如“感应垃圾桶”），转化率提升但后续参与度显著下降。

Table 4. The Effect of Category Refinement on Consumers with Heterogeneous Shopping Needs: Difference-in-Difference

Dependent variable	Search conversion		Search intensity		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	1(#click>0)	1(#purchase>0)	#Listings Viewed #click>0	#Listings Clicked #click>0	Clicking Time #click>0
After × Smart Trash Can × General Interest	0.0010*** (0.0003)	0.00025*** (0.00006)	-0.0433** (0.0182)	-0.0371*** (0.0083)	-0.0619*** (0.0179)
After × Smart Trash Can × Specific Needs	0.0316*** (0.0015)	0.00041 (0.00028)	-0.0528 (0.0354)	-0.0437 (0.0321)	-0.1063 (0.0570)
Query fixed effect	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Week fixed effect	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Adjusted R ²	0.0284	0.0011	0.1046	0.0411	0.0338
Observations	6,798,575	6,798,575	105,464	105,464	105,464



4.3 长期影响



长期隐忧初现

目标导向型用户小幅提升：长期活跃度与跨品类消费略有增加，但效应远小于探索型损失。

探索型用户参与度下降：一周内搜索次数↓5.5%，平台停留时间↓4.1%，跨品类消费↓2.2%。

Table 6. The Long-Run Effect of Category Refinement on Consumer Engagement with the Platform

Dependent variables	Number of searches consumers conduct in the following week	Number of search queries consumers use in the following week	Number of days consumers log into the platform in the following week
<i>After × Small Trash Can × Goal-directed Searchers</i>	0.0324** (0.0124)	0.0367** (0.0138)	0.0157*** (0.0026)
<i>After × Smart Trash Can × Exploratory Searchers</i>	-0.0547* (0.0263)	-0.0559* (0.0263)	-0.0414*** (0.0064)
Query fixed effects	Yes	Yes	Yes
Week of month fixed effects	Yes	Yes	Yes
Adjusted R ²	0.0200	0.0206	0.0078
Observation	58,277	58,277	58,277



05

机制分析



4.1 短期影响



武汉大学
WUHAN UNIVERSITY

平台搜索机制的多阶段响应：从算法干预到供给侧重构

➤ 平台算法效应：

在类目精细化上线后，“智能垃圾桶”搜索流量从2%飙升至15%+，算法显著优化了匹配,平台重构算法后，大幅引导流量集中于新子类，触发了后续机制链条；

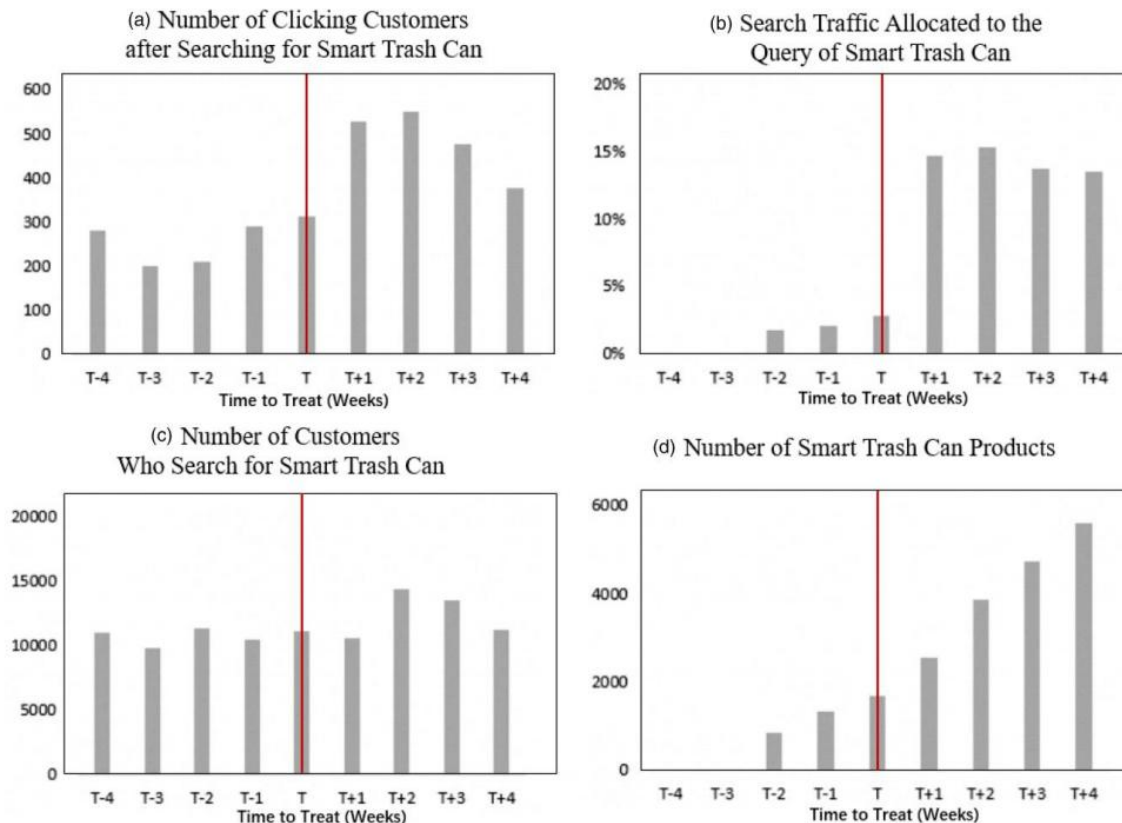
➤ 供给侧响应：

新卖家涌入细分市场，长尾商品占比提升，但新进入卖家评分较低、经验较少，初期质量参差不齐,产品质量存在波动；

➤ 动态平衡：

算法调整是先发机制，搜索转化与流量同时跃升；供给增长具有滞后性，初期由算法带动，长期依赖卖家跟进。

Figure 5. (Color online) Changes in Search Conversion Metric, Platform Algorithm, Demand, and Supply



在处理时间点T之后，与智能垃圾桶相关的点击客户数量、搜索流量占比、搜索客户数量以及产品数量均呈现上升趋势，说明相关处理措施在搜索转化、平台资源分配、需求激发和供应增加等方面产生了积极影响



06

讨论与结论



核心结论

搜索精度提升是一把双刃剑

短期转化率

长期参与度

VS

提升搜索精度确实在短期内显著提高了点击率 (+28.5%) 与购买率 (+28.9%)

用户浏览的商品数量减少 (-4.4%)、点击数减少 (-3.7%)、浏览时长下降 (-6.6%)。



理论贡献

首次量化搜索算法的“探索-利用”权衡，补充平台设计文献。

本文结合DID和Synthetic Control方法，首次系统地评估了高精度搜索的两面性影响，并提出优化搜索算法不应仅为即时转化服务，而是要兼顾长期用户行为与平台生态健康。研究结果也回应了近年来对ChatGPT、精准推荐系统中“用户失去发现机会”的担忧，具有高度的跨领域参考价值。

实践启示

需结合用户类型（目标导向/探索）设计动态算法，平衡即时效率与生态健康。

此外，平台还应关注卖家端响应机制，如鼓励优质商家参与新子类目，避免新子类目市场被低质产品填充，防止“冷启动”陷入恶性循环



07

实践意义



对平台设计的建议:

- 引入“适度模糊”机制（如跨品类推荐），保留探索乐趣。研究发现，搜索精度提升虽能提高当前品类的转化率，却抑制了用户的跨品类探索行为与非计划性消费，尤其对“探索型用户”影响显著：他们在一周内的登录频次下降了4.1%，搜索次数下降5.5%，在相关品类上的支出减少约2.2%。作者指出，搜索算法的过度“精准”可能夺走了用户探索未知商品的乐趣，使平台变得功能单一、缺乏“逛”的氛围，进而损害平台整体的生态活力。
- 激励优质卖家进入细分市场，提升供给侧匹配质量。搜索算法变动不仅影响用户端，也引发了卖家端的战略响应。论文通过跟踪“智能垃圾桶”子类目的变化发现，平台精度提升后，该品类的供应量在随后的几周内显著上升，小型、新进卖家大量涌入，商品数量明显增加。

对算法工程师的启示:

- 对算法工程师的启示：在排序模型中纳入长期参与度指标，避免过度优化短期转化。作者指出，目前平台算法大多聚焦于“即时转化率”（如点击、购买）等短期指标，而忽视了如“周访问频次”“平台停留时长”“跨品类购买”等长期参与度（long-term engagement）指标。
- 本研究实证揭示出：精度提升带来的短期收益，很可能以牺牲长期活跃度和平台生态为代价。这对平台运营和算法工程提出挑战：如何在效率与体验之间找到平衡。



武汉大学

WUHAN UNIVERSITY

谢谢各位老师和同学!

ECONOMICS AND MANAGEMENT SCHOOL OF WUHAN UNIVERSITY

自强弘毅求是拓新

报告人: 刘元辛 陈实 钟景添

日期: 2025年4月17日