



2. 网络外部性与市场需求

宫汝凯

gong.rukai@dhu.edu.cn

2025.03.11

生活中的网络外部性

- 从被人类发明出来到使用人数达到5000万，飞机用了68年，汽车用了62年，计算机用了14年，手机用了12年，互联网只用了7年，而脸谱和微信分别只用了3年和1年。在信息通讯技术出现之后，新产品的市场普及呈现出加速度的发展趋势。
- 计算机、手机、互联网和社交工具都是具有明显网络外部性的产品，即产品功能的强弱不仅取决于其本身性能，还取决于消费者人数多少。
- 当用户网络不断扩张时，这些产品的有用性会不断增加。网络外部性的存在让网络产业的竞争和扩张变得十分有趣。

2025年3月

2

主要内容

- ▶ 网络外部性(效应)及其分类
- ▶ 网络外部性(效应)与市场需求
- ▶ 网络产业的市场竞争特征
- ▶ 影响网络外部性(效应)发挥作用的因素

2025年3月

3

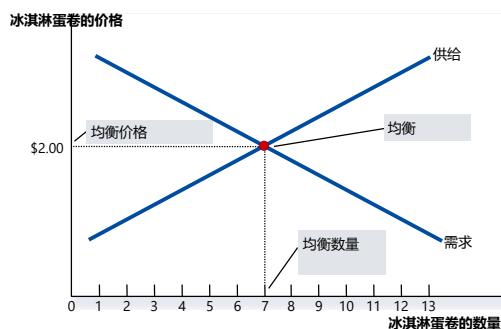
0. 准备知识

- ▶ 效用、效用函数、边际效用
- ▶ 需求、需求函数；供给、供给函数
- ▶ 市场均衡
- ▶ 规模经济、外部性
- ▶ 市场结构：垄断

2025年3月

4

供给与需求的均衡



1. 网络外部性

- ▶ 什么是网络(Network)?
 - 网络是一种结构，由节点和连接构成。
 - 特征：连接的存在，让节点不再相互独立，而是相互影响、相互依赖；
 - 构成一个网络的节点和连接具有互补关系，相互协同才能发挥网络的功能。

2025年3月

6

网络外部性

➤ 网络外部性 (Network Externality)

- 当用户从一个产品或服务中得到的效用随着用户数量的增加而增加，也常被称之为**网络效应(Network Effects)**。网络外部性也被称为需求方的规模经济，与供给方的**规模经济**相对应。
- (供给方) 规模经济：来自于高固定成本、低边际成本的特殊成本结构，随着产量增加，产品的平均成本不断降低；
- 需求方规模经济**：来自于需求方之间的相互依赖性 (*interdependency*)，即用户的需求本质上具有**互补性**，网络连接实现了这种互补关系，因而可以提高彼此的效用水平。

➤ Q1：当网络外部性存在时，可能出现的极端现象？

2025年3月 7

Aside: 梅特卡夫定律

➤ 梅特卡夫定律 (Metcalfe's law)：

- 描述了信息技术时代网络规模和网络价值之间的关系：网络的价值与网络节点数的平方成正比，即网络价值随着网络节点数的增加而增加，并且增加的速度更快。
- 与**摩尔定律**、**吉尔德定律**一起被称为网络时代的三大定律。

梅特卡夫定律

2025年3月

网络外部性分类

➤ 直接网络外部性(direct network externality, DNE)

- 当用户增加直接提高其他用户效用的网络外部性；

➤ 存在的逻辑：同类用户需求之间的互补关系；

- 在社交网络里，用户存在相互沟通交流的诉求，信息发送者和信息接受者存在互补关系，社交软件的出现促进连接的便利性，使这种互补性得以实现，提高效用水平。

2025年3月 9

网络外部性分类

➤ 间接网络外部性(indirect network externality, INE)

- 当用户增加，刺激了互补品的生产，导致互补品种类增加、性能提高或者价格下降，从而使其他用户收益。
- 用户增加对其他用户效用的影响是间接的，通过对互补品市场的影响产生。

➤ 相比直接网络外部性，间接网络外部性更加广泛存在。

- 在一些传统产业中，也存在明显的间接网络外部性。
- 新用户购买和使用汽车，与现有用户没有关系；但汽车用户增加，市场规模扩大，激发更多加油站、修理厂出现，进而提高所有用户使用汽车的方便程度。

2025年3月 10

网络外部性分类

➤ 跨边网络外部性(cross-side network externality, CNE)：

- 在具有**双边市场结构**的平台上，一边用户数量的增加提高另一边用户效用的现象。

➤ 在大型数字平台上，三类网络外部性同时存在和发挥作用：

- CNE：买家 vs. 卖家；
- DNE：买家越多，平台上积累的评价、点赞等可以提供给其他买家更多信息，降低买家的搜寻成本；
- INE：买家越多，交易量越大，激发平台上支付、物流、保险等服务供给，改善买家在线购物体验。

➤ Q2：以上分析都是正的网络外部性，现实中是否会存在**负网络外部性**？

2025年3月 11

2. 网络外部性与市场需求

➤ 加入网络外部性的效用函数与市场需求

➤ 一个例子：倒U型需求曲线

2025年3月 12

加入网络外部性的效用函数

- 用户规模、用户活跃度与消费者效用
- 如何刻画网络外部性?
 - 当考虑到网络外部性因素时,一个用户使用网络产品的效用取决于:自身消费该产品的数量+消费该产品的(其他)消费者数量。
 - 以两商品模型(x 商品和 y 商品)为例,其中 x 是网络商品,那么,消费者的效用函数可以表示为:

$$U = U(x, y, Q_x), \text{且 } \frac{\partial U}{\partial Q_x} > 0$$

2025年3月

13

加入网络外部性的效用函数

- $\frac{\partial U}{\partial Q_x} > 0$ 表示随着消费数量增加,消费者的效用将增加,即存在网络外部性。
- 除了用户的绝对数量,用户活跃度(消费频次)也会影响网络外部性;
- 在互联网平台中,消费频次常常被称为**用户活跃度**或者**用户粘性**;用户接受平台服务的频率越高,网络外部性将越大。 $\frac{\partial U}{\partial Q_x}$ 表示每增加一单位消费量所带来的效用增量(类似于MU),可描述为**网络效应强度**。
- 网络效应强度是**边际递减的**:随着网络规模扩大,每增加一个用户,其带来的网络效应将逐渐减小。

14

加入网络外部性的市场需求

- 彩车效应(Bandwagon Effects)
 - 例如,在时尚行业,购买的人越多,一个产品就会被认为越时尚,流行度越高,从而吸引更多的人来购买。
- 虚荣效应(Snob Effects)
 - 随着消费人数增加,用户对该商品的评价降低,支付意愿减弱。如落后区域或低收入阶层开始消费某一产品时,可能导致一部分人群对该产品偏好降低,需求减少。

2025年3月

15

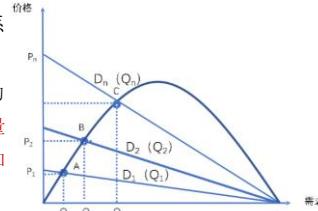
彩车效应影响下的需求变化

- 初始状态:市场均衡在A点。由于某种原因,市场价格从 P_1 降低到了 P_2 。
- 价格变化引发需求量变化的两个机制:
 - 需求定律:反向变动 A点→B点;
 - 网络效应:需求曲线移动 $D_1(Q_1) \rightarrow D_3(Q_3)$?
- 彩车效应或网络效应的存在,增加了需求价格弹性,需求曲线变得更加平坦,但并没有改变向右下方倾斜的趋势。

16

一个例子: 倒U型需求曲线

- 经济环境:假定一个网络产品的**市场饱和需求**是图中横轴上的F点;消费者拥有**共同的需求预期**, $D_i(Q_i)$,对于*i*=1, 2, ..., n.
- 价格与需求量之间关系的两个机制:
 - 需求定律:反向变动
 - 网络外部性:需求量增加推高支付意愿和价格;
- 以A点到B点为例:传统需求定律<网络外部性效应

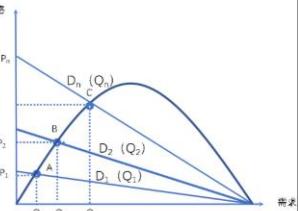


2025年3月

17

一个例子: 倒U型需求曲线

- 经济环境:假定一个网络产品的**市场饱和需求**是图中横轴上的F点;消费者拥有**共同的需求预期**, $D_i(Q_i)$,对于*i*=1, 2, ..., n.
- 随着网络规模不断扩大**网络效应强度递减**,出现**传统需求定律**>**网络外部性效应**→
- 需求曲线发生转向,回到正常的向右下倾斜形状。
- **Q3:**如何确定发生转向的最高点的位置?



18

倒U型需求曲线下的市场均衡

➤ 假设市场供给(边际成本)曲线是水平的。

- $p > 0$ 存在两个市场均衡:

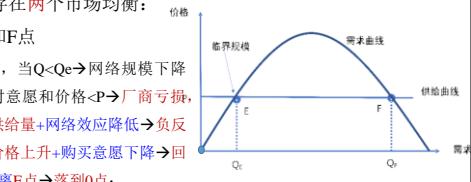
• E点和F点

• 在E点, 当 $Q < Q_e \rightarrow$ 网络规模下降
 \rightarrow 支付意愿和价格 $< p \rightarrow$ 厂商亏损,
 减少供给量+网络效应降低 \rightarrow 负反馈、
 价格上升+购买意愿下降 \rightarrow 回到+远离E点 \rightarrow 落到0点;

• 当 $Q > Q_e \rightarrow$ 网络规模扩张 \rightarrow 收敛到F点。

• 临界规模(critical mass): Q_e , 市场需求量一旦达到该水平, 市场规模将出现爆发式增长, 短时间里达到饱和状态。 19

• $p=0?$



倒U型需求曲线下的市场均衡

• 临界规模(Critical Mass): Q_e , 市场需求量一旦达到该水平, 市场规模将出现爆发式增长, 短时间里达到饱和状态。

• 起步难题(Start-up problem):

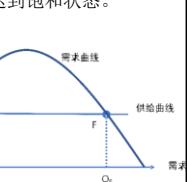
• 在网络产业发展早期, 网络规模小 \rightarrow 消费者支付意愿低、价格低
 \rightarrow 供给厂商亏损、不愿意生产 \rightarrow 负反馈、网络规模难以扩张。

• 如何破局?

• 厂商往往只能通过低价甚至补贴的方式进行“烧钱”, 维持经营;

• 一旦成功触达到临界规模, 就会迎来市场需求迅速增加、厂商利润增加的快速发展期。

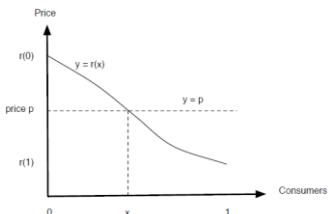
2025年3月



20

进一步讨论*选学*

➤ 基准: 不考虑网络效应, 保留价格 $r(x)$

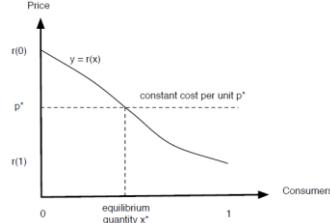


2025年3月

21

进一步讨论*选学*

➤ 基准: 不考虑网络效应, 市场均衡



2025年3月

22

进一步讨论

➤ 考虑网络效应 $f(z)$, 保留价格 $r(x)f(z)$

➤ Ref paper: Michael L. Katz, Carl Shapiro, "Network Externalities, Competition and Compatibility," American Economic Review, 1985, Vol. 75, No. 3, pp. 434-440.

➤ 具有网络效应的均衡

➤ *假设消费者的(共同)预测是准确的:

➤ Self-fulfilling expectation equ.: 如果每个人都期望比例为 z 的人会购买该商品, 这个期望会因为人们的行为而实现。

➤ 如果价格 $p > 0$, 与预期量 z 形成 Self-fulfilling expectation equ. 那么, $p = r(z)f(z)$ 。

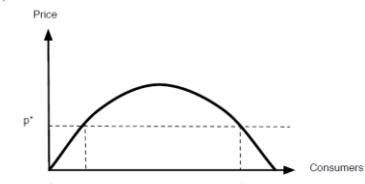
2025年3月

23

进一步讨论*选学*

➤ 一个例子: $r(x)=1-x$, $f(z)=z$

➤ $p=(1-z)z$



➤ Q1: 如果消费者可以(共同)预测, 但允许存在偏差, 结果如何?

➤ Q2: 考虑其他形式的 $f(z)$, 比如, $f(z)=1+az^2$

24

3. 网络产业的市场竞争特征

- 马太效应与市场结构
- 用户锁定与路径依赖

2025年3月

25

马太效应与市场结构

- 马太效应和网络产业中的垄断
- 马太效应(Mathew Effect): 一种“赢者通吃、输者出局”(Winner-take-most)的两极分化现象;
- 在网络产业中,先进入市场,或早期发展较快的平台相比竞争对手具有一定的优势。
- 网络产业在进入快速发展和成熟期后,市场结构往往呈现垄断或者寡头垄断的特征。
- 现实案例:网约车、电子商务平台

2025年3月

26

马太效应与市场结构

- 与传统行业垄断的比较分析
- 形成原因不同:
 - 传统产业垄断: 主要来自供给方,高固定成本、低边际成本的规模效应、市场准入的人为限制(如许可、牌照等)、技术资金门槛,对特殊资源的垄断等; **内在的逻辑?**
 - 网络产业垄断: 主要来自需求方,网络外部性,消费者追求效用最大化而产生的网络聚集的结果。
- 产生后果不同:
 - 传统产业: 垄断厂商通过限量、高价剥夺消费者剩余,导致社会福利的损失;
 - 网络产业: +垄断意味着消费者聚集在一个网络里,行业形成最大的用户网络,对社会福利的影响都是向正的。**Tradeoff?**

2025年3月 27

马太效应与市场结构

- 制约“马太效应”作用范围的因素
 - 网络外部性边际递减趋势: 较高市场份额的平台 vs. 新进入者
 - 消费者多栖行为(multi-homing): 消费者同时使用几个提供相同服务平台的行为; 当用户行为呈现多栖时,市场会容纳较多平台存在,形成激烈的市场竞争; **single-homing?**
 - 产品或服务异质性: 消费者需求异质、多元,需要不同市场定位的产品或服务来满足; 定位于利基市场(niche markets),提供小众产品的平台企业也在市场上获得一席之地;
 - 技术进步带来的产品迭代: 数字技术呈现快速创新和发展的特点,相关产品快速迭代; 如果企业不能及时应对新技术带来的市场变化,可能在短时间内倒下。

2025年3月 28

用户锁定与路径依赖

- 网络外部性与**用户锁定**
- **用户锁定:** 因为一些障碍的存在或者需要投入较高的成本,用户难以从一个网络转到另一个网络。
- “转换成本”(switching costs)
- 企业视角: 锁定用户、让其难以转移是一种有效的市场竞争策略。锁定用户的策略有很多,包括:
 - ✓ 迅速建立大的用户网络;
 - ✓ 利用**互补品**进行锁定, ex: 苹果生态;
 - ✓ 无形资产或其他增值服务锁定, ex: 店铺评级、声誉;
 - ✓ 用户行为的自我锁定。

2025年3月 29

用户锁定与路径依赖

- **典型的路径依赖:** 键盘顺序QWERTY的锁定
Ref paper: David, P A. Clio and the economics of QWERTY[J]. *American Economic Review*, 1985, 75(2): 332-337.
- **路径依赖(path-dependence)**
 - 人们的选择和习惯、人类社会的技术演进或制度变迁等均有类似于物理学中的**惯性**特征,一旦进入某一路径,便会产生自我强化,可能对这种路径产生依赖,即过去的选择会决定未来的选择。
- 产业发展演变中常见这一现象。以支付行业为例,
 - ✓ 美国: 2014Apple pay→非接触支付NFC;
 - ✓ 中国: 支付宝Ali pay、微信支付→扫码支付; 银联主导的NFC因错失时机,被边缘化;
 - ✓ 日本、德国: “现金+信用卡”时代

30

用户锁定与路径依赖

- 网络产业中的技术进步
- 技术进步呈现独特的形态
 - 新技术采用延迟(**inertia**): 相关主体行为缺乏协同, 先转移的用户会面临没有追随者、缺乏网络效应的困境, 等待观望;
 - 技术进步跨越式(**momentum**): 新技术不断进步, 持续改善的性能摆脱了旧技术的拖累, 技术进步发生时, 市场将采用当期的最新技术, 前几代新技术只会停留在实验室里。
- 落后国家或地区“弯道”超车: 发达国家因原有产业已经非常普及和完善, 对采用新技术缺乏动力, 而发展中国家则因原有产业发育不完善, 反而容易转向新技术和新产品。

2025年3月

31

用户锁定与路径依赖

- 网络产业中的技术进步
- 技术进步呈现独特的形态

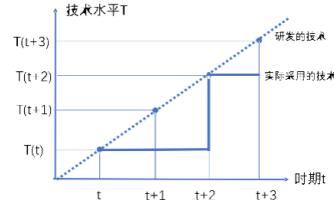


图 2 网络产业中的技术进步

2025年3月

32

“免费”的商业模式

- **Q:** 网络产业中, 零定价或倒补贴是一种很常见的定价模式?
- 网络外部性: 消费行为→提高其他用户的效用→网络价值提升;
- 如果厂商可以从其他交易中获益, 为鼓励用户进入网络和消费, 可能不收费甚至给予补贴;
- 免费定价涉及常见的商业模式包括以下:
 - 依靠免费用户吸引收费用户: 在线游戏;
 - 广告模式: 最简单、常见的商业模式。通过免费提供新闻、视频、搜索服务等吸引消费者眼球, 后以插入广告的方式获得收入;
 - 双边用户间的交叉补贴: 对一边用户低价或免费, 对另一边高收费。电子支付行业;
 - 不同业务间的交叉补贴: 微信社交与公众号; 滴滴快车和专车;

2025年3月

33

4. 影响网络外部性发挥作用的因素

- 兼容性
- 标准化
- 市场预期及行为协同

2025年3月

34

兼容性

- 兼容(**compatible**): 网络的各个构成部分能够相互连接共同发挥作用的状态。**Ex:** 硬件设备+软件系统之间的沟通、配合。
- 相比于物理实体的兼容, 信息技术领域兼容的表现形式更加复杂。可从不同维度对兼容性进行分类:
- 横向兼容 **vs.** 纵向兼容: 横向兼容具有形同功能的网络组件之间的兼容; 纵向兼容包括两层含义: 一是产业链上下游组件之间的兼容, 硬件与软件之间的兼容、新能源汽车与充电桩是否兼容等; 二是产品在更新换代过程中, 上一代产品与下一代产品之间的兼容。
- 单向兼容 **vs.** 双向兼容: 单向兼容是一种不对等的兼容, 微软的办公软件 Office 软件与金山的办公软件 WPS; 双向兼容则是对等的兼容, 市场上是比较常见的。
- 兼容性程度: 兼容、部分兼容和不兼容。兼容性不是“非黑即白”的关系, 而是从0到100%的频谱式分布。典型的例子: 网页 **vs.** 浏览器。

2025年3月

35

兼容性

- 兼容性的实现方式:
- 从不兼容到兼容, 实现的方式有以下这些:
 - 安装适配转换器:
 - 接口转换器、图片格式转换软件
 - 采用统一的行业标准:
 - SWIFT (环球同业银行金融电讯协会)

2025年3月

36

标准化

- 根据国际标准组织(ISO)的定义，**标准**：为在一定的范围内获得最佳秩序，对活动和其成果规定共同的重复使用，经过协商一致制定并经公认机构批准的的规则、导则或特性的文件。
 - 法定标准：由权威性部门制定的公共标准(**自上而下**)；
 - 事实标准：市场化力量形成的私人属性的标准(**自下而上**)。
- Q:**为什么要标准化？如何形成标准？
- 从经济学的角度看，
 - ✓ 保证了技术上联通兼容的可能；
 - ✓ 形成共同的透明信息，降低不确定性，减少市场参与各方的协同成本；
 - ✓ 现有用户可以享受良好的互操作性，潜在用户积极加入这个网络，促使一个行业尽快达到临界规模，进入快速发展阶段。

2025年3月

37

市场预期及行为协同

- 市场预期与预期的自我实现(self-fulfilling)**
- 网络外部性的存在使消费者预期具有很强的自我强化机制；
- 对消费者市场预期的管理尤为重要，起始条件相同的情况下，
 - 当消费者具有乐观预期时，均衡有多的用户数量和大的网络规模；
 - 当消费者具有悲观预期时，均衡则是收敛到一个较小的网络上。
- 一旦成功让消费者形成有利于自己的预期，认为它的产品会成为主流、标准会成为主导性标准，就会演变为现实。
- Q:**想想有哪些预期管理的商业策略？

2025年3月

38

市场预期及行为协同

- 参与方的行为协同
- 网络外部性激发需要平台开放、**标准统一**、**新技术同时采用**等参与者行为上的协同，但在现实中，每个参与者追求自身利益最大化的结果，却可能不是最优状态。
- 例1：**会议软件的选择问题

表1 会议软件的选择博弈

		B	
		选择腾讯会议	选择钉钉
A	选择腾讯会议	(1, 1)	(0, 0)
	选择钉钉	(0, 0)	(1, 1)

2025年3月

39

市场预期及行为协同

- 参与方的行为协同
- 若在选择过程中发生沉没成本，没有协同的结果可能会更糟。
- 例2：**支付工具的选择问题

表2 支付工具的选择博弈

		商家	
		现金	条码支付
消费者	现金	(0,0)	(0,-C)
	条码支付	(-C,0)	(R-C,R-C)

Q:为什么解决协调问题？ex ante vs. ex post

40

本讲小结

- 掌握网络外部性及其分类
- 重点理解网络外部性作用下的市场需求
- 理解网络产业的市场竞争特征
- 了解影响网络外部性发挥作用的因素

2025年3月

41