

具有效用遗传性的电信网互联互通博弈分析

王丽华, 张屹山

(吉林大学商学院, 吉林 长春 130012)

摘要: 互联互通问题已成为目前我国电信市场竞争最突出的问题。本文采用博弈论和产业理论的分析方法, 引入了业务效用遗传、努力效用遗传和联合效用遗传三种电信服务的遗传效用, 从经济学的角度对电信网互联互通问题进行了理论推导和对比分析, 分析了不互联时企业通过自身努力挤兑对方的条件, 及互联互通中“撇脂”现象产生的原因, 同时本文研究结论是文献^[1]的推广。

关键词: 互联互通; 电信; 博弈理论; 努力

中图分类号: F224.32 **文献标识码:** A

目前, 电信运营商之间互联互通问题是电信市场竞争的突出问题, 而采用博弈观点研究互联互通问题^{[1][2][3]}是个热点。“梅卡夫定律”揭示了电信网之间的内在关系, 占主导地位的企业已经具有一定的网络规模优势, 在实行互联互通后主导企业获得的边际收益低于非主导企业。主导运营商认为互联互通后一方面为竞争对手带来了丰厚的效益, 另一方面自己的市场在缩小, 此为各大运营商消极对待互联互通以限制竞争对手的主要原因。

按照文献^[1]的研究方式, 本文引入了电信服务的业务效用遗传性和努力效用遗传性及联合效用遗传性, 从博弈角度对互联互通前后企业的效益进行了分析和理论推导, 给出了目前电信市场的“挤兑”现象发生的条件, 对“撇脂”现象进行了定量分析, 同时, 本文得到并推广了文献^[1]的结论。

1 模型假设

定义 1 业务效用遗传性

用户接受某一电信服务的欲望随着该种电信业务量的增加而增加时, 称电信服务的业务效用具有遗传性。

定义 2 努力效用遗传性

用户接受某一电信服务的欲望随着的该种电信服务努力水平的增加而增加时, 称电信服务的努力效用具有遗传性。

定义 3 联合效用遗传性

用户接受某一电信服务的欲望随着该种电信业务量和努力水平的增加而增加时, 称电信服务的联合效用具有遗传性。

本文用 $F(e_i, e_j, q_i, q_j)$ 表示互联互通时的联合效用遗传性, 且有 $F'(q) > 0, F'(e) > 0$ 及 $F''(e) < 0$ 的性质, $F(0, 0, q_i, q_j)$ 表示企业不努力时两网互联互通的业务遗传性, $F(0, 0, 0, q_j)$ 表

示企业不努力的两网不互联互通时一个网的业务遗传性， $F(e_i, 0, q_i, 0)$ 表示不互联时企业努力和业务的遗传性，等等。

2 不互联的企业效益分析

本文针对具有竞争性业务^[3]的两电信企业互联互通效益进行分析，假设电信企业服务效益 π 由所提供的业务量 q 和企业努力水平 e 决定，企业成本 C 是业务量 q 和企业努力 e 的函数。

设电信企业的反需求函数

$$P = a - (q_i + q_j)$$

互联互通价格

$$P(q_i + q_j) = a + F(e_i, e_j, q_i, q_j) - (q_i + q_j)$$

电信企业效益由电信业务收入、企业成本、企业努力水平效用组成，其中企业努力水平效用具有负效益^[4]，设企业技术条件相同，成本函数简化为 $C_i(e_i, q_i)$ ，即企业效益函数

$$\pi_i = P(q_i + q_j)q_i - C_i(e_i, q_i) - \psi(e_i) \quad (1)$$

假设 $F(x) = be_i + ce_j + dq_i + eq_j$ ， $C_i = c_i q_i - \frac{me_i^2}{2}$ ， $\psi(e_i) = \frac{ne_i^2}{2}$ ， $n > m$ ，努力的代价要

小于成本的改善，当电信网不互联时，有 $e_j = q_j = 0$ ，则 $F(x) = be_i + dq_i$ ，代入(1)式并整理得：

$$\pi_i = (a + be_i + dq_i - q_i - q_j)q_i - c_i q_i + \frac{me_i^2}{2} - \frac{ne_i^2}{2} \quad (2)$$

(2)式对业务量及努力水平求导

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi_i}{\partial q_i} = (a + be_i + dq_i - q_i - q_j) - (d-1)q_i - c_i \\ \frac{\partial \pi_i}{\partial e_i} = b + me_i - ne_i \end{cases}$$

令偏导为零值，确定企业最佳努力水平：

$$\begin{cases} e_i^* = \frac{b}{n-m} \\ q_i^* = \frac{c_i + q_j - a - be_i}{2(d-1)} \end{cases}$$

同理

$$\begin{cases} e^*_j = \frac{c}{n-m} \\ q^*_j = \frac{c_j + q_i - a - ce_j}{2(c-1)} \end{cases} \quad 0 < d, c < 1, b > 0。$$

不互联的电信企业各自最佳网络规模即 Nash 均衡解:

$$\begin{cases} q^*_i = \frac{2(c-1)(c_i - a - be_i) + c_j - a - ce_j}{4(d-1)(e-1) - 1} \\ q^*_j = \frac{2(d-1)(c_j - a - ce_j) + c_i - a - be_i}{4(d-1)(e-1) - 1} \end{cases} \quad (3)$$

3 互联的企业效益分析

$$\begin{aligned} \pi_i &= (a + be_i + ce_j + dq_i + eq_j - q_i - q_j)q_i - c_i q_i + \frac{me_i^2}{2} - \frac{ne_i^2}{2} \\ \begin{cases} \frac{\partial \pi_i}{\partial q_i} = (a + be_i + ce_j + dq_i + eq_j - q_i - q_j) + (d-1)q_i - c_i \\ \frac{\partial \pi_i}{\partial e_i} = b + me_i - ne_i \end{cases} \end{aligned}$$

解得:

$$\begin{cases} e^*_i = \frac{b}{n-m} \\ q^*_i = \frac{c_j - a - be_i - ce_j + (1-e)q_j + e_i}{2(d-1)} \end{cases}$$

同理:

$$\begin{cases} e^*_j = \frac{c}{n-m} \\ q^*_j = \frac{c_j - a - be_j - ce_j + (1-d)q_j}{2(e-1)} \end{cases}$$

进一步解出 Nash 均衡解:

$$\begin{cases} q^*_i = \frac{-2c_i + c_j + a + be_i + ce_j}{3(1-d)} \\ q^*_j = \frac{-2c_j + c_i + a + be_i + ce_j}{3(1-e)} \end{cases} \quad (4)$$

4 结论

本文通过在企业效益函数中引入企业努力效用,定义了企业努力效用具有遗传性,文献^[1]定义了用户接受某一种电信服务的欲望随着已经采用该种电信服务量的增长而增长时,称电信服务具有效用遗传性,本文将该种效用遗传性分解为两类三种,即业务效用遗传性和努力效用遗传性,这两类效用是企业效益的组成部分,是潜在的企业效益。通过本文研究证明,当两种效用同时增加时,双方企业同时获利,故定义了联合效用遗传性。两企业为了争夺企业潜在效益时,通过各自的努力进行市场竞争,本文分别就竞争分为不互联和互联两种情况进行研究,得到了以下结论。

(1) 企业不互联互通的情况

a. 在公式(3)中,企业最佳业务规模 q_i^* 与对方企业的努力水平 e_j 反向变化,与自身努力水平 e_i 同向变化,即企业通过自身努力可以增加各自的效益,减少对方的效益;

b. 在公式(3)中,业务量 q_i^* 随着企业成本 c_i 减少而增加,随着对方企业成本 c_j 的增加而增加;

c. 在公式(3)中,当 $b \neq c, d \neq e$ 时,说明两者努力水平的增长和业务量增长是不一致的,即效益增加不一致,特别当 $e_j > \frac{2(1-c)(c_i - d - be_i) + c_j - a}{c}$ 时,有 $q_i^* < 0$,企业 i 将受到挤兑;

由此可见,企业自身成本和对方企业成本是制约本企业竞争的因素,对方企业努力的程度也同样是制约本企业竞争的因素,如主导电信运营商通过努力及价格战等使处于劣势的电信运营商陷入困境的现象,使之被迫退出市场竞争。

(2) 企业互联互通情况

a. 企业互联互通后,如公式(4)所示,通过双方的努力,企业都能够增加各自的效益,可以增加整个网的效益,可以提高社会福利;

但此时易形成企业的串谋,形成寡头市场以损害消费者利益,导致社会福利下降,因此,政府必须进行必要的干预,即电信规制;

b. 互联后,企业可以通过各自的努力增加互联的效益,如公式(4)所示,双方通过努力都增加了各自网络最佳规模的 $be_i + ce_j$ 部分,但作用效果却大不同,如同“梅卡夫定律”揭示的规律一样,即各自边际效益不同。

因此,容易产生所谓的“撇脂”现象,使通过努力对全网作用效果大的企业积极性受挫,而小企业却通过较小的努力获得较大的效益,即出现“搭乘车”现象,因此主导企业不情愿接受互联互通。

c. 本文的研究结论是文献^[1]的推广

式(4)中,当 $\frac{\partial F}{\partial q_i} = \frac{\partial F}{\partial q_j}$,即 $d = e$,以及 $e_i = e_j = 0$ 时,即文献^[1]的结论,因此,本文是文

献^[1]结论的推广。

总之,互联互通有利于企业的发展,提高社会福利,但必须实施必要的电信规制,以努力为导向、以降低成本为目的,形成有效市场竞争。

参考文献

[1] 陈宝国. 存在效用遗传性的电信网之间互联互通的决策分析[J]. 数量经济与技术经济研究, 2004年12期, 39-42.

[2] 马源. 基于资费的网间结算理论: 统一定价[J]. 数量经济与技术经济研究, 2005年10期, 62-72.

- [3] 李世娇等。论互联互通的“智猪”博弈[J]。现代通信, 2005年9期, 27-29。
- [4] 廖成林, 李忆。竞争性网络间的互联互通问题分析[J]。中国管理科学, 2005年3期, 68-73。
- [5] 让·雅克·拉丰, 让·泰勒尔著, 胡汉辉等译。电信竞争[M], 人民邮电出版社, 2001年。
- [6] 唐守廉。电信管制[M]。北京邮电大学出版社, 2001年。

Game Analysis on Interconnection in Telecom Network with Existence of Utility Heredity

WANG Li-hua, ZHANG Yi-shan

(Business School , JiLin University, Jilin Changchun 130012)

Abstract: Interconnection has become the most important problem in telecom market competition presently. Based on analysis of game theory and industry theory, three kinds of utility heredity of service, effort ,combined in telecom services are introduced to make theoretical deduction and comparative analysis, aiming to analyze the condition by effort to squeeze opponent out of market under un-connection, and explain the cause of “skim off the grease” under interconnection. At last the result popularizes the result of reference^[1].

Keywords: Interconnection; telecom; game theory; effort

收稿日期: 2006-1-10

作者简介: 王丽华(1965-)女, 吉林市人, 吉林大学商学院副教授, 博士。