

基于 Lotka-Volterra 模型的在线教育企业竞争策略研究

RESEARCH ON THE COMPETITIVE STRATEGY OF ONLINE EDUCATION ENTERPRISES BASED ON LOTKA-VOLTERRA MODEL

江婧¹, 华国伟²

Jing Jiang¹, Guowei Hua²

^{1,2}泰国正大管理学院中国研究生院

^{1,2}Chinese Graduate School, Panyapiwat Institute of Management, Thailand

Received: December 12, 2019 / Revised: May 5, 2020 / Accepted: May 8, 2020

摘要

中国大陆互联网在线教育用户规模庞大，在线教育行业市场集中度比较低，行业竞争激烈。竞争策略的选择是影响企业发展的重要因素。本文参考生态学领域的 Lotka-Volterra 模型的建模思路，构建在线教育企业的市场关系模型研究企业竞争策略。根据不同的企业间关系以及不同生态角色定位的组合，结合 Lotka-Volterra 模型得出了十六种组合策略方案。这十六种组合策略方案可以分为三类策略，即合作策略、领先策略以及差异化策略。这些竞争策略方案为在线教育平台的发展提供战略决策指导。

关键词：在线教育 生态关系 竞争策略 Lotka-Volterra 模型

Abstract

The scale of Internet online education users in mainland China is huge, the market concentration of online education industry is relatively low, and the industry competition is fierce. The choice of competitive strategy is an important factor affecting the development of enterprises. Based on the Lotka-Volterra model of online education enterprise competition strategy research this paper refers to the ecological field of Lotka-Volterra model modeling ideas, build online education enterprise market relationship model to study enterprise competition strategy. According to the different relationship between enterprises and the combination of different ecological role positioning, combined with Lotka-Volterra model, 16 combination schemes are obtained, mainly using three strategies, namely cooperation strategy, leading strategy and differentiation strategy. These

competitive strategies provide strategic decision-making guidance for the development of online education platform.

Keywords: Online Education, Ecological Relations, Competitive Strategy, Lotka-Volterra Model

引言

教育是传承人类文明与知识的有效手段，是实现个人全面发展的基本途径。如今，随着信息技术和移动互联网的快速发展，知识更新速度越来越快、信息量越来越多，人们终身学习的需求与愿望愈加强烈。在教育领域中，以互联网信息技术为载体的教学方式逐渐改变了传统的教学方式，其不受空间、时间、年龄等限制，更实用，更便捷的特点能够最大限度的满足众多求学者的需求，符合现代人的学习方式。作为一种全新的教学模式，其市场规模庞大，截至 2018 年 12 月 31 日，中国大陆互联网在线教育用户规模达 2.01 亿人；其市场竞争激烈，2009-2018 年中国在线教育投融资事件非常多，其中 2016 年投融资事件共计 130 次达到巅峰，表明中国大陆在线教育行业的竞争越来越激烈。

但是，一些在线教育企业并没有找准市场定位，选对适合其自身发展的竞争策略，导致倒闭的企业越来越多。据 First Insight 极致洞察不完全统计，2017 年至 2019 年第三季度，或有过融资，或有媒体宣传但停止运营的教育企业达 166 家。可见，在线教育企业只有找准公司在行业中的生态位，选择适合企业发展的竞争策略，才可以在激烈的市场竞争中获得生存。而基于 Lotka-Volterra 模型的在线教育企业竞争策略研究为在线教育企业提供决策支持。

本论文基于 Lotka-Volterra 模型的在线教育企业竞争策略研究，内容具有复杂性与综合性，涉及经济学、管理学以及生态学方面理论，主要的研究方法有：(1) 文献研究法。根据本论文的研究对象，在相关电子数据库中收集相关主题的文献，通过对这些文献的阅读、梳理和总结分析，明确本论文研究重点，并为后续研究奠定理论基础。(2) 数学建模方法。基于生态学理论，构建 Lotka-Volterra 企业竞争模型。通过数学建模方法把现实中的竞争情况进行量化处理。

文献综述

为了研究在线教育企业的竞争策略，从在线教育与基于 Lotka-Volterra 模型运用的相关文献进行梳理与评述。

在线教育研究

在线教育根据服务对象来划分，具有很明显的分临点即高等教育课程的在线教育和 K12 在线教育，当然还有其他的小品类的在线教育服务。

高教教育的在线教育以 MOOC 为代表。“MOOC 元年”开启后，MOOC 在全球迅速升温。

Wang (2013) 分析 MOOC 易于使用、费用低廉（绝大多数 MOOC 是免费的）、覆盖的人群广、学习资源丰富等优点，同时认为 MOOC 的运行容易形成“强校愈强，弱校愈弱”的局面。

随着 MOOC 的发展，加州大学伯克利分校的阿曼德·福克斯教授提出了 SPOC，即“小规模限制性在线课程”。Kang (2014) 用在线教育的“后 MOOC 时代”来解释 SPOC，并认为从 MOOC 到 SPOC 话语的转移，显示出人们对 MOOC 的期望日趋理性。Xie 和 Chen (2016) 运用文献调查法、PEST 分析法、SWOT 分析法，对 K12 在线教育企业竞争态势进行研究，并提出相关企业竞争策略：增长型策略；多元化策略；扭转型策略；防御型策略。Liang, Lian, 和 Luo (2018) 提出了中国 K12 课外辅导机构在线教育发展趋势：在线轻资产模式快速扩张；多领域布局，收购、并购频现；从 PC 端到移动端。

基于 Lotka-Volterra 生态关系的研究

关于 Lotka-Volterra 模型在不同专业领域应用方面，很多学者进行了相关研究。尤其在金融领域股票市场的研究甚多。Yao 和 Liao (2011) 运用生态模型，分析沪深 300 股指期货与沪深 300 股票指数在交易量方面的竞争互动关系。Zhang 和 Ren (2015) 运用高维多种群 Lotka-Volterra 模型对微博舆论传播过程建模，提出了能够反映多种观点竞争与协同关系的微博舆论传播模型。Li, An, Wang, 和 Zhu (2018) 针对企业多类型知识竞争的复杂情形，基于 Lotka-Volterra 生态模型构建了企业知识传播竞争模型，探讨了企业内部知识种群竞争演化过程及自由竞争环境下知识竞争的稳定状态和演化过程。关于 Lotka-Volterra 模型求解方面，Liu (2009) 对 Lotka-Volterra 模型，利用微分方程进行了系统全局求解，并进行相应的结构分析。

综合现有的研究文献发现，相关学者在教育学研究方面主要集中在传统的教育生态学研究，少有涉及在线教育的生态研究；通过文献阅读发现，Lotka-Volterra 模型在很多领域得到应用，但是在在线教育领域研究比较少。本文认为 Lotka-Volterra 模型应用与在线教育企业的竞争策略研究是适合的，也是可行的，同时也是一个比较新的视角与研究点。

在线教育生态系统的概念

在线教育生态系统是运用商业生态系统的理论来分析在线教育行业的集群现象，发现在线教育行业超越传统教育的区域概念，通过生态系统实现教育资源的共享与互补，形成的生态系统。在线教育生态系统中各成员根据自身的优势承担相关的责任，通过业务合作紧密连在一起，形成有价值的一体化在线教育系统。在线教育生态系统中各种企业分为以下几类：

核心企业：整个在线教育生态系统的领导企业，位于生态系统的中心位置，有能力构建和维持以自身为核心的创新网络、共享并整合系统内部资源、选择和决定其他企业的去留，拥有关键而独特的技术或资源，能够激发系统的创造性来获取外部市场。本文认为在线教育生态系统的核心企业除提供平台和监督服务以外，还需要在云计算、大数据、物联网、人工智能、移动技术等方面提供专业技术服务，同时提供有竞争力的教育服务内容。

缝隙企业：专注于狭小的特定市场，以差异化产品或服务求得生存的企业。国内学者 Bai (2013) 认为缝隙企业占据着商业生态系统中生存数量庞大，他们的共同存在构成了商业生态系统中一股不可或缺力量。在线教育行业中缝隙企业总体种类和数量繁多，通常企业规模较小，专注于特定的细分市场，通过不断创新提升服务产品的差异化水平，同时对其所属的在线教育生态系统具有一定的资源依附性。

支持企业：在线教育所必须依附的组织机构，具体包括在线支付机构、金融机构、IT 设备提供商、搜索引擎公司、电信运营商、在线视频企业和主管教育的政府部门等等。支持企业其作用是为在线教育平台提供基础设施或者政策服务。支持企业不仅可以为在线教育提供服务，而且还可以为其他互联网产业或者各种传统产业提供服务。

寄生企业：为在线教育生态系统中提供各种增值服务的供应商，其包括在线营销服务提供商、在线教育代理商、互联网技术服务提供商以及在线教育研究咨询机构等等。寄生企业依赖在线教育生态系统而生存，它的生存状况取决于整个生态系统的发展情况。

基于 Lotka-Volterra 模型的在线教育企业竞争模型研究

Lotka-Volterra 模型是由美国的阿弗雷德·洛特卡和意大利的维多·沃尔泰勒两位学者分别于 1925 年和 1926 年提出，是研究生态种群间协同演化的经典模型。Lotka-Volterra 模型初期主要应用在自然界中物种之间竞争的研究，随后被相关学者引入社会经济领域，尤其是企业之间竞争关系的研究，被认为是解释企业间竞争关系较适合的模型。

本文参考生态学领域的 Lotka-Volterra 模型，构建在线教育市场中企业 1 与企业 2 的关系模型研究企业竞争策略。根据在线教育生态系统概念模型的企业角色（主要是核心企业和缝隙企业），结合生态学领域的 Lotka-Volterra 模型来分析不同企业关系的市场竞争策略情况。

共生关系

企业共生不仅能给企业彼此带来经济效益，还可以改善企业经营环境。在在线教育产业方面，主要体现在在线教育形式的推广与运用，让更多的用户了解在线教育并对其进行使用。同时企业间在服务价格方面达成一定的默契，不打价格战等。

假设企业 1 的整体实力（市场占有率）和企业 2 的整体实力（市场占有率）相近，彼此对对方的产出水平均有促进作用。此时，两者的共生模型可以表示为公式 1，即：

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dx_1}{dt} = r_1 x_1 (1 - \frac{x_1}{K_1} + \frac{b_{12} x_2}{K_1}) \\ \frac{dx_2}{dt} = r_2 x_2 (1 - \frac{x_2}{K_2} + \frac{b_{21} x_1}{K_2}) \end{array} \right. \quad \text{公式 1}$$

其中， x_1 ， x_2 分别代表两个企业的成长规模， r_1 和 r_2 分别代表两个企业在单独生存时的最大增长率， K_1 和 K_2 分别代表两个企业在现有资源环境下的最大市场规模。 b_{12} 和 b_{21} 为两个企业的相互影响因子， b_{12} 表示企业 2 对企业 1 的影响程度， b_{21} 表示企业 1 对企业 2 的影响程度。

观察 b_{12} 和 b_{21} 的正负号可以判断两个企业间的影响关系，当 $0 < b_{12}$, $0 < b_{21}$ 时两者为共生关系。

两者达到稳定条件则：

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 - \frac{x_1}{K_1} + \frac{b_{12}x_2}{K_1} = 0 \\ 1 - \frac{x_2}{K_2} + \frac{b_{21}x_1}{K_2} = 0 \end{array} \right. \quad \text{公式 2}$$

对公式 2 方程组求解，得到 $(\frac{K_1 + b_{12}K_2}{1 - b_{12}b_{21}}, \frac{K_2 + b_{21}K_1}{1 - b_{12}b_{21}})$ ，同时 $0 < b_{12} < 1$, $0 < b_{21} < 1$ 。

这个点 $(\frac{K_1 + b_{12}K_2}{1 - b_{12}b_{21}}, \frac{K_2 + b_{21}K_1}{1 - b_{12}b_{21}})$ 可以看出，平衡点的数值受到两个企业在现有资源环境下

的最大市场规模 (K_1 和 K_2) 的制约。由于市场中的双方是合作关系，因此市场平衡点的规模比

原来市场最大规模都大，即 $\frac{K_1 + b_{12}K_2}{1 - b_{12}b_{21}} > K_1$, $\frac{K_2 + b_{21}K_1}{1 - b_{12}b_{21}} > K_2$ 。

在共生互利的模型中，企业之间对对方产出贡献主要是通过产品或者服务定位不同引起的市场规模扩大、运营模式和商业模式的模仿、产品和服务客户的重叠、相互之间信任关系。

如果企业存在于同一个市场中，要持续共生关系，企业之间都应该满足 $0 < b_{12} < 1$, $0 < b_{21} < 1$ ，即保持这个条件的唯一途径就是相互之间存在激烈的竞争。

竞争关系

竞争关系是企业之间普遍存在的一种关系形式，在线教育领域的企业之间在学生资源与教师资源等方面也存在激烈的竞争关系。

假设企业 1 和企业 2 的主营业务比较接近，或者业务有重叠，双方对外部环境资源（学生资源和教师资源）的获取具备一定的竞争关系。此时，两者的竞争模型为公式 3，即：

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dx_1}{dt} = r_1 x_1 (1 - \frac{x_1}{K_1} + \frac{b_{12}x_2}{K_1}) \\ \frac{dx_2}{dt} = r_2 x_2 (1 - \frac{x_2}{K_2} + \frac{b_{21}x_1}{K_2}) \end{array} \right. \quad \text{公式 3}$$

其变量符号代表的含义同前。由于两家企业彼此之间存在竞争关系，因此 $0 > b_{12}$, $0 > b_{21}$ 。企业竞争模型的不动点及稳定条件如下：

表 1 企业种群竞争关系的平衡点情况

号	平衡点	条件	稳定情况
1	$(K_1, 0)$	$-b_{12} < 1$ 和 $-b_{21} > 1$	稳定
2	$(0, K_2)$	$-b_{12} > 1$ 和 $-b_{21} < 1$	稳定
3	$(\frac{K_1 + b_{12}K_2}{1 - b_{12}b_{21}}, \frac{K_2 + b_{21}K_1}{1 - b_{12}b_{21}})$	$-b_{12} < 1$ 和 $-b_{21} < 1$	稳定
4	$(0, 0)$	$-b_{12} > 1$ 和 $-b_{21} > 1$	不稳定

当 $-b_{12} < 1$ 和 $-b_{21} > 1$ 时, 说明两在线教育企业在资源竞争过程中, 企业 2 强于企业 1; 如果竞争局面没有改变, 企业 2 必然会倒闭, 企业 1 的产出数量趋于社会环境最大容量 K_1 , 即 $x_1(t) \rightarrow x_2(t)$ 趋于平衡点 $(K_1, 0)$ 。这个平衡点也就是企业 2 进入行业市场之后, 由于市场份额太少, 退出市场。当 $-b_{12} > 1$ 和 $-b_{21} < 1$ 时, 则情况刚好与上述相反, 即 $x_1(t) \rightarrow x_2(t)$ 趋于平衡点 $(0, K_2)$ 。

这个平衡点也就是企业 1 进入行业市场之后, 由于市场份额太少, 只能退出市场。当 $-b_{12} < 1$ 和 $-b_{21} < 1$ 时, 意味着, 说明在两者竞争过程中, 在获取企业 1 的资源过程中企业 2 较弱, 而在获取企业 2 的资源过程中企业 1 较弱, 经过一段时间的竞争, 两者可以达到双方共存的稳定平衡。

状态 $(\frac{K_1 + b_{12}K_2}{1 - b_{12}b_{21}}, \frac{K_2 + b_{21}K_1}{1 - b_{12}b_{21}})$ 。当 $-b_{12} > 1$ 和 $-b_{21} > 1$ 时, 不会出现平衡点, 即不存在稳解。

竞争合作关系

在现实社会经济环境中, 企业之间有相互竞争的一面, 还存在企业之间有相互合作的一面。因此在建立模型的时候, 需要考虑竞争和合作两个方面的因素。根据生态理论, 建立模型:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dx_1}{dt} = r_1 x_1 (1 - \frac{x_1}{K_1} - c_{12} x_2 + \frac{b_{12} x_2}{K_1}) \\ \frac{dx_2}{dt} = r_2 x_2 (1 - \frac{x_2}{K_2} - c_{21} x_1 + \frac{b_{21} x_1}{K_2}) \end{array} \right. \quad \text{公式 4}$$

其中: b_{12} 和 b_{21} 为两家企业的相互共生系数, b_{12} 表示企业 2 对企业 1 的共生效应, b_{21} 表示企业 1 对企业 2 的共生效应, $b_{12} > 0$, $b_{21} > 0$ 。 c_{12} 和 c_{21} 为两个企业的相互竞争系数, c_{12} 表示企业 2 对企业 1 的竞争效应, c_{21} 表示企业 1 对企业 2 的竞争效应。 $c_{12} > 0$, $c_{21} > 0$ 。可以求出该模型的平衡点和稳定条件:

表 2 企业竞争合作关系的平衡点情况

号	平衡点	条件	稳定情况
1	($K_1, 0$)	$1-c_{21}K_1+c_{21}<0$	稳定
2	($0, K_2$)	$1-c_{12}K_2+c_{12}<0$	稳定
3	$\left(\frac{K_1(K_2c_{12}-1)-K_2b_{12}}{(K_1c_{12}-b_{12})(K_2c_{21}-b_{21})-1}, \frac{K_2(K_1c_{21}-1)-K_1b_{21}}{(K_2c_{21}-b_{21})(K_1c_{12}-b_{12})-1} \right)$	$1-c_{21}K_1+c_{21}>0$ $1-c_{12}K_2+c_{12}>0$	稳定
4	($0, 0$)	-	不稳定

当 $1-c_{21}K_1+c_{21}<0$ 或 $1-c_{12}K_2+c_{12}<0$ 时，表示两家企业彼此之间竞争程度超过了合作程度，使得较弱的一方被过分抑制，最终导致企业倒闭或者被兼并。 $1-c_{21}K_1+c_{21}>0$ 并且 $1-c_{12}K_2+c_{12}>0$ 表示企业间既有竞争又有合作，合作非常有效，通过竞争与合作两家企业均获得长期的发展。

中性关系

在现实商业环境中，企业之间除了存在竞争、合作、竞争与合作共存的关系之外，还有一种中性关系，即两者之间没有联系。比如在线教育的内容以及服务用户的年龄段等都没有交叉，彼此之间的市场关系非常松散，没有联系，本文称之为“中性关系”。

在线教育企业的竞争策略

根据在线教育生态系统的概念把在线教育市场中的企业分为核心企业和缝隙企业，并结合企业之间的四种关系组合（共生关系、竞争关系、竞争合作关系以及中性关系），同时基于 Lotka-Volterra 模型的在线教育企业竞争模型研究，对企业之间的关系进行竞争策略研究。

“核心-核心”的在线教育企业竞争策略

在线教育平台企业 1 为核心企业，同时另一家企业也是市场中的核心企业。针对公式 3 进行分析，则其成长策略为：

情况 1：当竞争企业（企业 2）为核心企业，并且和企业 1 为共生关系。由于是共生关系，所以 b_{12} 和 b_{21} 都大于 0，同时由于这两家企业都是行业的核心企业，两者保持合作是最好的策略。当 $b_{12}>b_{21}>0$ 时，说明企业 2 对企业 1 的影响大于企业 1 对企业 2 的影响；策略：若企业 2 选择合作，则企业 1 最优策略选择合作；若企业 2 不愿意合作，企业 1 可以支付一定范围的支出取得合作。当 $b_{21}>b_{12}>0$ 时，说明企业 1 对企业 2 的影响大于企业 2 对企业 1 的影响；策略：若企业 2 选择合作策略，则企业 1 最优策略选择合作策略；若企业 2 不愿意合作策略，企业 1 可以选择不合作策略。

情况 2：当竞争企业（企业 2）为核心企业，并且和企业 1 为竞争关系。由于是竞争关系，

所以 b_{12} 和 b_{21} 都小于 0, 说明两家企业在资源方面具有生态位重叠; 同时由于这两家企业都是行业核心企业, 说明两者之间的竞争手段多, 且较为复杂。当 $b_{12} < b_{21} < 0$ 时, 说明企业 2 对企业 1 的负面影响大于企业 1 对企业 2 的负面影响; 策略: 若企业 2 不选择竞争(打价格战或高薪挖人才等)而选择稳定策略, 则企业 1 最优策略选择为不竞争, 采取稳定策略; 若企业 2 选择竞争策略时, 企业 1 只能选择竞争(在不倒闭的情况下)。当 $b_{21} < b_{12} < 0$ 时, 说明企业 1 对企业 2 的负面影响大于企业 2 对企业 1 的负面影响; 策略: 若企业 2 不选择竞争, 则企业 1 最优策略选择不竞争; 若企业 2 选择竞争策略, 则企业 1 采用竞争反击。

情况 3: 当竞争企业(企业 2)为核心企业, 并且和企业 1 为竞合关系。策略: 主要取决于竞争成分与合作成分的大小, 以及两者之间的相互影响力。与情况 1 和情况 2 中的策略类似。

情况 4: 当竞争企业(企业 2)为核心企业, 并且和企业 1 为中性关系。策略: 由于两者之间没有直接关系, 因此相互之间在策略上不会相互影响。只有当其中的一方涉足到另一方的细分市场中时, 两者之间的关系就会开始转变。根据转变之后的关系, 选择具体应对策略。这种情况下选择关注策略, 时刻关注对方的战略变化。综上分析, 策略如下表所示:

表 3 “核心-核心”的在线教育企业竞争策略

企业关系	策略方案	策略说明
共生关系	合作策略	两者最优策略是主动合作;
竞争关系	稳定策略	两者最优策略是选择不竞争;
竞合关系	合作策略 稳定策略	根据两者之间的共生成分与竞争成分的大小, 当两者共生成分大时, 选择合作策略; 否则选择稳定策略。
中性关系	关注策略	由于两者之间没有关系, 因此策略不相互影响; 但需要时刻关注对方的战略变化。

“核心-缝隙”的在线教育企业竞争策略

在线教育平台企业 1 为核心企业, 同时另一家企业是市场中的缝隙企业。针对公式 3 进行分析, 则其成长策略为:

情况 1: 当竞争企业(企业 2)为缝隙企业, 并且和企业 1 为共生关系。由于是共生关系, 所以 b_{12} 和 b_{21} 都大于 0。不管 b_{12} 与 b_{21} 的大小, 由于企业 2 规模较小, 实际对企业 1 的正影响力也小; 企业 1 是市场中核心企业规模较大, 实际对企业 2 的正影响力也大。因此双方的策略由企业 1 来主导的。策略: 只要共生关系不变, 则企业 1 最优策略选择合作, 即合作策略。

情况 2: 当竞争企业(企业 2)为缝隙企业, 并且和企业 1 为竞争关系。由于是竞争关系, 所以 b_{12} 和 b_{21} 都小于 0。不管 b_{12} 与 b_{21} 的大小, 由于企业 2 规模比较小, 实际对企业 1 的负影响力比较小; 企业 1 是市场中核心企业规模比较大, 实际对企业 2 的负影响力比较大。因此双方的策略, 由企业 1 来主导的。策略: 若企业 2 不是未来的潜在竞争者, 则企业 1 最优策略选

择不主动竞争，保持公司整体利润不下降。若企业 2 是未来的潜在竞争者，则企业 1 最优策略在某个正面竞争市场进行主动出击，打压企业 2 的发展潜力，同时构建自己的核心技术壁垒，阻止潜在竞争进入。这种情况下，采取领先策略，包括技术领先策略和成本领先策略。

情况 3：当竞争企业(企业 2)为缝隙企业，并且和企业 1 为竞合关系。由于两者既有竞争又有合作，由于企业 2 规模比较小，实际对企业 1 的负影响力比较小；企业 1 是市场中核心企业规模比较大，实际对企业 2 的负影响力比较大。因此双方的策略，由企业 1 来主导的。策略：企业 1 的最优策略就是领先策略，包括技术领先策略和成本领先策略。不断扩大与其他竞争对手的差距，直到竞争关系消失或者竞争关系对于企业 1 的影响微不足道。

情况 4：当竞争企业(企业 2)为缝隙企业，并且和企业 1 为中性关系。策略：由于两者之间没有直接关系，因此相互之间在策略上不会相互影响，采取稍微关注即可。综上分析，策略如下表所示：

表 4 “核心-缝隙”的在线教育企业竞争策略

企业关系	策略方案	策略说明
共生关系	合作策略	选择合作，扩大彼此的利益空间。
竞争关系	领先策略	采用领先策略扩大和行业中其他企业的差距。
竞合关系	领先策略	采用领先策略扩大和行业中其他企业的差距。
中性关系	稍微关注	稍微关注企业 2 的战略变化。

“缝隙-核心”的在线教育企业竞争策略

在线教育平台企业 1 为缝隙企业，同时另一家企业是市场中的核心企业。针对公式 3 进行分析，则其成长策略为：

情况 1：当竞争企业(企业 2)为核心企业，并且和企业 1 为共生关系。由于是共生关系，所以 b_{12} 和 b_{21} 都大于 0。不管 b_{12} 与 b_{21} 的大小，由于企业 1 规模比较小，实际对企业 2 的正影响力比较小；企业 2 是市场中核心企业，规模比较大，实际对企业 1 的正影响力也比较大。

因此双方的策略，由企业 2 来主导的。策略：只要共生关系不变，则企业 1 最优策略选择合作，保持好与企业 2 的关系。因此最优策略是合作策略。

情况 2：当竞争企业(企业 2)为核心企业，并且和企业 1 为竞争关系。由于是竞争关系，所以 b_{12} 和 b_{21} 都小于 0。不管 b_{12} 与 b_{21} 的大小，由于企业 1 是市场中缝隙企业，规模比较小，实际对企业 2 的负影响力比较小；企业 2 是市场中核心企业，规模比较大，实际对企业 1 的负影响力比较大。因此双方的策略，由企业 2 来主导的。策略：若企业 2 选择主动竞争，则企业 1 最优策略是提高公司内部运营管理能力，减少生态位重叠，回避竞争，保持公司存活下去。

即采用差异化策略。若企业 2 不选择主动竞争，则企业 1 最优策略减少生态位重叠，提高公司内部运营管理能力。若企业 2 不选择主动竞争，如果企业 1 的资金比较雄厚，可以选择

主动竞争，占有市场的战略方向，提高公司的市场知名度，同时打乱企业 2 的运营秩序。即可以选择进攻策略。

情况 3：当竞争企业（企业 2）为核心企业，并且和企业 1 为竞合关系。由于两者既有竞争又有合作，由于企业 2 规模比较大，实际对企业 1 的影响力比较大；企业 1 是市场中缝隙企业规模比较小，实际对企业 2 的影响力比较小。因此双方的策略，由企业 2 来主导的。策略：减少与企业 2 的竞争系数，扩大与企业 2 的合作系数，通过两者合作产生的正影响力来弱化两者之间的竞争关系，直到竞争关系消失或者竞争关系对于企业 1 的影响微不足道。即如果合作成分大的话，选址合作策略；否者选择差异化策略。

情况 4：当竞争企业（企业 2）为核心企业，并且和企业 1 为中性关系。策略：由于两者之间没有直接关系，因此相互之间在策略上不会相互影响。但是由于企业 2 是行业的核心企业，因此需要时刻关注企业 2 的战略变化。即采取关注策略。综上分析，策略如下表所示：

表 5 “缝隙-核心”的在线教育企业竞争策略

企业关系	策略方案	策略说明
共生关系	合作策略	选择合作，并主动保持好关系。
竞争关系	差异化策略/进攻策略	提高公司内部运营管理能力，减少生态位重叠，降低竞争，保持公司存活下去；如果资金雄厚，可以在某个细化市场进行主动竞争。
竞合关系	合作策略/差异化策略	根据两者之间的共生成分与竞争成分的大小，当两者共生成分大时，选择合作策略；否则选择差异化策略。
中性关系	关注策略	关注企业 2 的战略变化。

“缝隙-缝隙”的在线教育企业竞争策略

在线教育平台企业 1 为缝隙企业，同时另一家企业也是市场中的缝隙企业。针对公式 3 进行分析，则其成长策略为：

情况 1：当竞争企业（企业 2）为缝隙企业，并且和企业 1 为共生关系。由于是共生关系，所以 b_{12} 和 b_{21} 都大于 0。由于两者都属于缝隙企业，规模都比较小，相互影响也比较少。同时双方的策略，对市场影响都比较小，是市场规则的接受者。策略：只要共生关系不变，两家企业最优策略选择合作。

情况 2：当竞争企业（企业 2）为缝隙企业，并且和企业 1 为竞争关系。由于是竞争关系，所以 b_{12} 和 b_{21} 都小于 0。由于两者都属于缝隙企业，规模都比较小，相互影响也比较少。策略：如果企业 1 的整体实力相对强于企业 2 则采取领先策略（包括技术领先和成本领先）；如果企业 1 的整体实力相对弱于企业 2 则采取差异化策略。

情况 3：当竞争企业（企业 2）为缝隙企业，并且和企业 1 为竞合关系。当两者既有竞争又有合作，由于企业 2 规模比较大，实际对企业 1 的影响力比较大；企业 1 是市场中缝隙企业规模比较小，实际对企业 2 的影响力比较小。因此双方的策略，减少竞争关系，扩大合作关系，

通过两者合作产生的正影响力来弱化两者之间的竞争关系，同时需要提高公司内部运营管理能力，提升公司竞争力。策略：如果两者合作成分大于竞争成分的话，则采取发展策略；反之，采取差异化策略。

情况 4：当竞争企业（企业 2）为缝隙企业，并且和企业 1 为中性关系。由于两者之间没有直接关系，因此相互之间在策略上不会相互影响。策略：采取发展策略。综上分析，策略如下表所示：

表 6 “缝隙-缝隙” 的在线教育企业竞争策略

企业关系	策略方案	策略说明
共生关系	合作策略	只要共生关系不变，两家企业最优策略选择合作。
竞争关系	领先策略/ 差异化策略	企业 1 整体实力强的话，采取领先策略扩大差距；否则，采取差异化策略，减少竞争。
竞合关系	发展策略/ 差异化策略	合作成分大的话，采取发展策略扩大合作关系； 双方竞争成分大的话，采取差异化策略，减少竞争关系。
中性关系	发展策略	把企业做大做强。

讨论与结论

讨论

在“互联网+教育”的产业背景下，针对在线教育竞争策略的研究也将越来越丰富。本研究基于 Lotka-Volterra 模型的在线教育竞争策略研究主要聚焦在企业的竞争行为上，通过企业成长模型与生态关系模型，分析了企业间不同生态关系与不同角色的竞争策略。将种群生态学中 Lotka-Volterra 模型与分析方法，引入在线教育领域，丰富了在线教育平台竞争策略的相关理论。本文对在线教育企业的竞争策略研究主要贡献如下：

1. 把生态学领域的相关数学模型引入在线教育领域。
2. 构建双企业的成长模型，为在线教育企业的竞争策略选择提供定量计量。
3. 把物种关系模型、生态系统中角色运用到在线教育行业，并构建了基于生态位视角的在线教育企业的竞争策略选择矩阵。
4. 该研究为在线教育企业在管理实践上为提供可实施的指导。

在互联网技术的不断发展的情况下，在线教育的经营模式与经营方式也不断地发展变化和升级。在线教育方面的研究内容未能在本研究中全部展开，有待在后续的研究中进一步深入探讨。(1) 企业成长模型中相关系数的验证与估算。在企业成长模型中，代表企业在单独生存时的最大增长率参数 r ，代表企业在现有资源环境下的最大市场规模 K ，以及代表企业之间的相互影响效应参数 b 等参数。(2) 本文的研究都是基于双企业的分析。在实际的社会经济系统，

更多的情况是多企业的策略研究与分析。(3) 关于策略的确定采用定量研究。目前在双企业的企业竞争策略方面采用了定性的研究。随着在线教育行业的发展，未来有更多的在线教育企业上市，从而可以公开廉价地获得在线教育企业的经营数据。在数据丰富的情况下，采用定量研究企业之间竞争策略。

结论

本文对基于生态视角下的在线教育企业之间关系特征进行分析，并对企业间常见的关系进行研究。主要关系有四种即共生关系、竞争关系、竞合（竞争合作）关系以及中性关系，结合企业的不同生态角色，一共有十六种策略方案。这十六种策略主要分为合作策略、稳定策略、领先策略以及差异化策略。主要结论如下：

1. 企业双方为合作关系，或者双方为竞合关系但是决策方的市场话语权不高于对方时采取合作策略为优。
2. 企业双方为竞争关系或竞合关系，并且均为市场的核心企业，采取稳定策略为优。
3. 企业双方为竞争关系或竞合关系，只要企业有足够的资金，可以采取领先策略。这种策略在在线教育行业比较常见，尤其是通过市场扩张获得更多的融资，同时通过融资来进一步扩张。如果企业经营产生的现金流不充裕的话，这种领先策略风险非常大，一旦融资失败就出现现金流断裂，企业崩盘。
4. 企业双方为竞争关系或竞合关系，在资金不是非常充裕的情况下，采取稳定策略与差异化策略是最优的决策，谨慎采用领先策略。

References

- Bai, L. (2013). The Strategy of Choosing Core Enterprise Platform Based on Business Ecosystem for Gap Enterprises. *Market Weekly*, (1), 12-14. [in Chinese]
- Kang, Y. Q. (2014). Post MOOC Era of Online Education-Analysi on SPOC. *Tsinghua Journal of Education*, 35(1), 85-93. [in Chinese]
- Li, K., An, S., Wang, C. L., & Zhu, X. X. (2018). Competition Mechanism of Enterprises' Knowledge Transmission Based on Lotka-Volterra Ecological Model. *R&D Management*, 30(3), 75-84. [in Chinese]
- Liang, Y. J., Lian, B., & Luo, Z. Q. (2018). Research on the Current Situation and Trend of Online Education of K12 Extra-Curricular Tutoring Institutions in China. *The Chinese Journal of ICT in Education*, (11), 12-15. [in Chinese]
- Liu, X. (2009). Global Analysis of Lotka-Volterra Model with Competition Relation. *Journal of Biomathematics*, 24(4), 702-710. [in Chinese]

- Wang, W. L. (2013). The Development of MOOC and its Influence on Higher Education. *Jiangsu Higher Education*, (2), 53-57. [in Chinese]
- Xie, R. M., & Chen, F. (2016). Research on the Competitive Strategy Making by Online Education Enterprise Based on the Competitive Situation Analysis-Taking Enterprise a as an Example. *Journal of Intelligence*, 35(5), 113-118. [in Chinese]
- Yao, Y. W., & Liao, S. G. (2011). Research on the Competitive Relationship Between Stock Index Futures and Stock Spot Market Empirical Evidence from China. *Securities Market Herald*, (9), 43-50. [in Chinese]
- Zhang, L., & Ren, L. X. (2015). A Study on Competitive Spreading of Weibo Opinions Based on Multi-Species Lotka-Volterra Model. *Journal of Intelligence*, 34(10), 112-116. [in Chinese]



Name and Surname: Jing Jiang

Highest Education: Doctoral Candidate

Affiliation: Panyapiwat Institute of Management

Field of Expertise: Business Administration



Name and Surname: Guowei Hua

Highest Education: Doctoral Degree

Affiliation: Panyapiwat Institute of Management

Field of Expertise: Management Science and Engineering