(cc) BY

Повитухин Сергей Алексеевич
канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова
г. Магнитогорск, Челябинская область

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ КОНКУРЕНЦИИ НА РЫНКЕ ОКАЗАНИЯ УСЛУГ НАСЕЛЕНИЮ

Аннотация*: система «хищник-жертва» – сложная система, реализующая долговременные отношения между 2-мя видами: «хищником» и «жертвой». Проблемой аналитического решения является то, что оно определяет, сколько будет хищников и жертв в определённый момент времени, но ничего не говорит о том, как они будут распределены по ареалу. Основываясь на технологии клеточных автоматов и сопоставив «жертве» и «хищнику» некоторый алгоритм поведения возможно создание имитационных моделей, избавленных от указанного недостатка. В статье приводятся результаты, полученные при разработке имитационной модели конкуренции на основе клеточных автоматов.*

Ключевые слова*: модель «хищник-жертва», имитационные модели, клеточные автоматы, модель конкуренции.*

Модель «хищник-жертва» является иллюстрацией нейтрального равновесия и успешно применяется для описания: роста народонаселения, численности воюющих армий, изменение экологической обстановки, развития вирусных эпидемий и прочее [1–4]. Разработанное средствами Delphi ПС «Хищник-жертва» позволяет исследовать поведение популяций, задавая начальные параметры: период цикла, средняя продолжительность жизни особей в периодах, период голодания, период размножения и т. п. Анализ результатов, показал, что разработанный клеточный автомат ведет себя вполне адекватно.

Фирма, размещаясь на территории, оказывает услуги населению этой территории. Спрос на оказываемые услуги, является «ресурсом» фирмы. Предпо-

ложим, что крупные организации (например, относящиеся к муниципальной или государственной собственности) – «хищники». Фирмы, принадлежащие частным предпринимателям – «жертвы». Учитывая, что частные предприниматели имеют значительно меньшие ресурсы (финансовые, кредитные, материальные и т. п.), предположение вполне обоснованно. Например, известен факт, что размещение на некоторой территории крупного торгового центра приводит к значительному сокращению небольших частных магазинов в округе.

Для описания поведения конкурирующих фирм на рынке оказания услуг населению модифицируем алгоритм поведения «особей» (фирм):

1. «Жертвы» и «хищники» удерживают занятую территорию, т.е. другая фирма того же вида не может занять ту же территорию.

2. Со временем спрос на услуги снижается (услугу оказали всем желающим), поэтому, и «жертвы», и «хищники» начинают терпеть убытки, вплоть до банкротства.

3. «Жертвы» находятся на одной клетке пока на ней достаточно «ресурсов». Если «ресурсов» становиться недостаточно, то «жертва» случайным образом переходит на соседнюю свободную «территорию». Если рядом нет свободных территорий, то «жертва» остается на месте и терпит убытки.

4. «Хищники» неподвижно расположены на «территории». «Хищник» видит на расстояние одной клетки и если рядом есть «жертвы», то случайным образом поглощает одну из них. Захватив «ресурс» «жертвы», «хищник» полностью или частично восстанавливает свое финансовое положение.

5. «Хищники» и «жертвы» регулярно создают свои филиалы и дочерние предприятия при условии, что с предыдущего создания прошёл определённый срок и тот, кто создает – имеет достаточно «ресурсов».

6. «Хищники» и «жертвы» не создают филиалов, если все соседние территории в регионе заняты.

Для вышеописанного алгоритма поведения фирм были использованы следующие значения параметров запуска и выполнены расчеты:

1. Размер одного периода – 12 месяцев.

2. «Жертвы» в среднем существуют 3 периода (года). «Жертва» может просуществовать без «ресурса» не более 3 месяцев. Если заказы не появляются, фирма закрывается. Каждые 8 месяцев «жертва» растет, создавая свой клон на соседней ячейке.

3. «Хищник» существует в среднем 20 лет и каждые 6 лет создает дочернее предприятие. Без «ресурса» «хищник» может просуществовать не более 18 месяцев, после наступает банкротство.

Расчеты проводились не менее чем для 3000 периодов. После начального этапа расчетов данные о количестве фирм стабилизировались и приобретали волновой характер. Результаты выгружались в MS Excel, где были получены средние значения величин, приведенные таблице 1.

Таблица 1

Средние значения результатов расчетов

Жертва						Хищник				
Закончился срок	Нет заказов	Поглощено	Всего закрылось	Создано новых	Всего работает	Закончился срок	Нет заказов	Всего закрылось	Создано новых	Всего работает
3677	275	857	4809	4811	5728	49	8	58	58	521

Сведения о средних значениях позволяют вычислить информацию:

1. Доля «хищников» от «жертв» составляет около 521 : 5728 ≈ 9%.

2. Доля «жертв», закрывшихся из-за недостатка заказов, от общего количества закрывшихся фирм составляет (275+857) : 4809 ≈ 24%.

3. Доля «хищников», закрывшихся из-за недостатка заказов, от общего количества таких фирм составляет 8 : 58 ≈ 14%.

Адекватность результатов полученной модели хорошо согласуется с данными, взятыми с сайта «Федеральной службой государственной статистики» [5, 6] и данными, приводимыми мэрией Москвы [7]. В источниках приведены следующие сведения:

1. Распределение числа организаций по видам экономической деятельности: с государственной и муниципальной формой собственности – 382,8 тыс., с

частной формой собственности – 4128,1, т. е. доля «хищников» от количества «жертв» равна примерно 9% [5].

2. Удельный вес убыточных организаций по видам экономической деятельности (в процентах от общего числа организаций) – 25.5% (2007), 28.3% (2008), 30.1% (2009), т.е. около 27% [6].

3. По данным мэрии Москвы выручка более чем 2,7 тысячи государственных унитарных предприятий (ГУП) не покрывает затрат на изготовление продукции, из них 474 предприятия терпят убытки свыше трех лет, что составляет около 18% [7].

Приведенные данные позволяют говорить о достаточно хорошем соответствии между статистическими данными и результатами, полученными с помощью разработанной модели, что говорит об её адекватности.

Список литературы

1. Гусева Е.Н. Экономико-математическое моделирование: Учеб. пособ. / Е.Н. Гусева. – М.: МПСИ, 2011. – 216 с.

2. Гусева Е.Н. Имитационное моделирование социально-экономических процессов. – Магнитогорск: изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. – 25 с.

3. Трубецков Д.И. Феномен математической модели Лотки-Вольтерры и сходных с ней // Изв. вузов. Прикладная нелинейная динамика. – 2011. – Т. 19. – №2. – С. 69–88.

4. Чусавитина Г.Н. Основы финансовой математики: Учеб. пособие / Г.Н. Чусавитина. – М.: Флинта: МПСИ, 2008. – 176 с.

5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/regl/b10_11/IssWWW.exe/Stg/d2/13–01.htm

6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/regl/b10_11/IssWWW.exe/Stg/d2/23–17.htm

7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://art.thelib.ru/business/real/bn/meriya_stolici_namerena_likvidirovat_bolee_200_nerentabelnih_predpriyatiy.html#ixzz1p2oOOsDc