

ПРИМЕНЕНИЕ ЭВОЛЮЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЛОГИСТИЧЕСКОМ МАРКЕТИНГЕ

А. В. Шах

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Республика Беларусь

Научный руководитель О. В. Лапицкая

Материальный поток, двигаясь от первичного источника сырья через цепь производственных, транспортных и посреднических звеньев к конечному потребителю, постоянно увеличивается в стоимости. Проведенные в Великобритании исследования показали, что в стоимости продукта, попавшего к конечному потребителю, более 70 % составляют расходы, связанные с хранением, транспортировкой, упаковкой и другими операциями, обеспечивающими продвижение материального потока.

В сегодняшних условиях «уйти вперед» только на базе применения маркетинга уже нельзя. Выявленный маркетингом спрос должен своевременно удовлетворяться посредством быстрой и точной поставки («технология быстрого ответа»). Этот «быстрый ответ» на возникший спрос возможен лишь при налаженной системе логистики [1].

Исторически выйдя на экономическую арену в более поздний период, логистика дополняет и развивает маркетинг, увязывая потребителя, транспорт и поставщика в мобильную, технико-технологическую и плано-экономическую согласованную систему.

Концентрация производства в народном хозяйстве ведет к значительному усложнению транспортного процесса, в связи с чем еще больше возрастает необходимость в интенсивном использовании автотранспортных средств на грузовых перевозках.

Таким образом, оптимизация распределения ресурсов и формирования путей транспортировки товаров является важной задачей в логистическом маркетинге.

К подобным задачам можно отнести очень популярную задачу оптимизации – задачу коммивояжера. При определенных условиях решение ее с помощью известных точных методов становится невозможным из-за большого числа вариантов. Задача коммивояжера – одна из самых известных задач комбинаторной оптимизации, заключающаяся в отыскании самого выгодного маршрута, проходящего через указанные города хотя бы по одному разу, с последующим возвратом в исходный город. В условиях задачи указываются критерий выгодности маршрута (кратчайший, самый дешевый, совокупный критерий и т. п.) и соответствующие матрицы расстояний, стоимости и др. Как правило, указывается, что маршрут должен проходить через каждый город только один раз – в таком случае выбор осуществляется среди гамильтоновых циклов [2].

Задача коммивояжера является NP-трудной задачей, т. е. точное решение которой может быть получено только за экспоненциальное время. Следовательно, решать ее алгоритмом полного перебора неэффективно при большом количестве вершин графа. Однако существуют различные эвристические алгоритмы, которые позволяют найти рациональное решение данной задачи при большом количестве вершин за приемлемое время. Практическая значимость результатов состоит в возможности применять более рациональные с точки зрения временных затрат алгоритмы при решении задач маркетинговой логистики.

Эволюционное моделирование (evolutionary computation) – направление в искусственном интеллекте, в основе которого лежат принципы и понятийный аппарат, заимствованные из эволюционной биологии и популяционной генетики и объединяющие компьютерные методы (генетические алгоритмы, генетическое программирование, эволюционное программирование и эволюционные стратегии) моделирования эволюционных процессов в искусственных системах.

Пример эволюционного моделирования – генетический алгоритм. Работа генетического алгоритма представляет собой итерационный процесс, который продолжается до тех пор, пока не выполнятся заданное число поколений или какой-либо иной критерий остановки.

Основным генетическим оператором является селекция. Селекция – это выбор тех хромосом, которые будут участвовать в создании потомков для следующей популяции, т. е. для очередного поколения. Такой выбор производится согласно принципу естественного отбора, по которому наибольшие шансы на участие в создании новых особей имеют хромосомы с наибольшими значениями функции приспособленности [3].

Для демонстрации работы алгоритма был разработан программный продукт. На главном окне программы для произведения расчета кратчайшего пути необходимо выбрать города, установить процент мутации особей (по умолчанию – 10 %) и размер популяции (по умолчанию – 100000 особей), далее нажать расчет. Информация о стоимости, пути, количестве итераций и количестве затрачиваемого времени на выполнение расчета отображается в таблице на главном окне программы. Результат приведен на рис. 1.

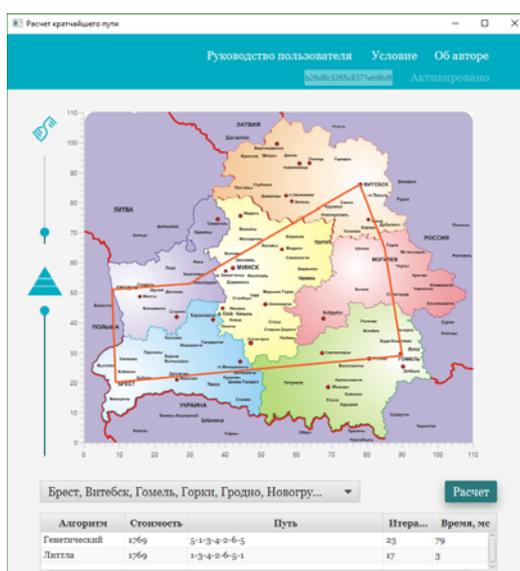


Рис. 1. Результат расчета кратчайшего пути

Проведем аналогичную серию экспериментов для нахождения маршрута, результаты представим в виде графика на рис. 2.

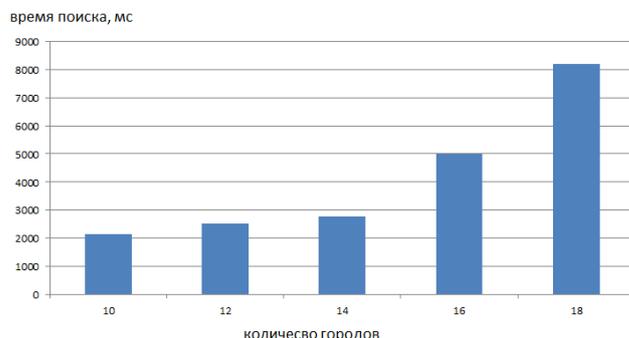


Рис. 2. Результат расчета кратчайшего пути

В результате анализа полученных данных можно сделать вывод, что генетические алгоритмы хорошо себя зарекомендовали как средство глобальной оптимизации, когда нельзя применить градиентные оптимизационные методы [4].

Их плюсы – не требуется дифференцируемая модель оптимизируемого объекта, а также меньший риск попадания в локальный минимум. Генетические алгоритмы представляют собой разновидность алгоритмов поиска и имеют преимущества перед другими алгоритмами при очень больших размерностях задач и отсутствия упорядоченности в исходных данных, когда альтернативой им является метод полного перебора вариантов [5]. Это позволяет сделать вывод о возможности его применения к маркетинговым задачам.

Литература

1. Шах, А. В. Применение методов искусственного интеллекта в маркетинговой деятельности / А. В. Шах, И. В. Колбаско // Экономика, технологии и право в современном мире : международ. науч.-практ. конф., 20–21 окт. 2016 г. / Баранов. гос. ун-т ; редкол.: А. В. Никишова (гл. ред.) [и др.]. – Барановичи, 2016.
2. Говор, А. А. Применение эволюционных методов искусственного интеллекта в маркетинговой логистике / А. А. Говор, В. И. Илестинов, А. В. Шах // Содружество наук. Барановичи–2017 : материалы XIII Международ. науч.-практ. конф. молодых исследователей, Барановичи, 18 мая 2017 г. : в 3 ч. / М-во образования Респ. Беларусь, Баранов. гос. ун-т ; редкол.: В. В. Климух (гл. ред.) [и др.]. – Барановичи, 2017. – Ч. 2. – С. 79–80.
3. Гладков, Л. А. Генетические алгоритмы / Л. А. Гладков, В. В. Курейчик, В. М. Курейчик. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 320 с.
4. Programma dlja reshenija zadachi kommivojazhjora s pomoshh'ju geneticheskogo algoritma / S. S. Semenov [at al.] // Nauka i obrazovanie : hroniki ob`edinennogo fonda jelektronnyh resursov. – 2016. – № 6. – P. 32.
5. Шах, А. В. Применение генетического алгоритма в маркетинговых исследованиях / А. В. Шах // Экономико-правовые перспективы развития общества, государства и потребительской кооперации : сб. науч. ст. международ. науч.-практ. интернет-конференции / Белорус. торг.-экон. ун-т потреб. кооперации ; редкол.: С. Н. Лебедева [и др.] ; под науч. ред. канд. юрид. наук, доц. Ж. Ч. Коноваловой и канд. экон. наук, доц. Т. С. Алексеенко. – Гомель, 2017. – С. 279–283.