

Секция: Экономические науки

ХАСАН АЛИ АЛЬ-АБАБНЕХ

кандидат технических наук

аспирант кафедры международной экономики

Национальный авиационный университет

г. Киев, Украина

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА МУРАВЬИНОЙ КОЛОНИИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ЭФФЕКТИВНОГО МАРШРУТА РЕКЛАМЫ

Главная цель организации маркетинговых коммуникаций - соединить в единое событие, время, место и атмосферу, для того чтобы заинтересованный и потенциальный потребитель обратил внимание и оценил предназначенную для них информацию о товаре или услуге.

Процесс производства любого товара, в том числе и разработку рекламного проекта, можно разделить на этапы, проходя через которые изделие превращается из заготовки в товар, пригодный к применению. Одним из немаловажных этапов при разработке рекламного проекта является выбор оптимального маршрута размещения/движения рекламы.

Предложено применение муравьиных алгоритмов для решения задачи планирования маршрута размещения рекламных обращений. Муравьиный алгоритм (ant colony optimization, ACO) – один из эффективных полиномиальных алгоритмов для поиска оптимальных маршрутов на графах. В частности, это наиболее популярный алгоритм поиска приближенного решения задачи коммивояжера [4]. В основе алгоритма лежит поведение муравьиной колонии – маркировка более удачных путей большим количеством феромона. В экономическом контексте очень легко интерпретировать работу с феромоном: чем больше

прибыль, тем больше оставляемого феромона. При этом под маршрутом будем понимать совокупность связанных и взаимодействующих друг с другом объектов, которые обеспечивают удовлетворение основных потребностей потребителей.

Использование муравьиного алгоритма имеет следующие преимущества:

- можно гибко регулировать субоптимальность поведения агентов;
- алгоритм обладает свойством real-time: число элементарных операций, выполняемых на каждом шаге для моделирования действий муравьев – одинаково;
- алгоритм моделирования поведения муравьев является хорошо масштабируемым;
- знания каждого муравья об окружающем мире в достаточной степени ограничены, и поэтому алгоритм отвечает свойству неполноты знаний агента.

Интересна особенность метода: тот факт, что адаптация распределения феромона к изменению окружающей среды происходит с некоторой задержкой, соответствует обстановке в реальном мире. Прежде, чем предприниматель адаптирует свое производство к последним изменениям рынка, должно пройти какое-то время.

Муравьиный алгоритм моделирует многоагентную систему. Ее агенты - муравьи. Каждый муравей хранит в памяти список пройденных им узлов. Этот список называют *списком запретов (tabu list)* или *памятью* муравья. Выбирая узел для следующего шага, муравей «помнит» об уже пройденных узлах и не рассматривает их в качестве возможных для перехода. На каждом шаге список запретов пополняется новым узлом, а перед новой итерацией алгоритма – он опустошается.

Пусть муравей находится в узле i , а узел j – это один из узлов, доступных для перехода. Вес ребра, соединяющего узлы i и j - w_{ij} , а

интенсивность феромона на нем – t_{ij} . Тогда вероятность перехода муравья из i в j будет равна:

$$p_{ij} = \frac{t_{ij}^{\alpha} + \frac{1}{w_{ij}^{\beta}}}{\sum_{l \in S_i} \left(t_{il}^{\alpha} + \frac{1}{w_{il}^{\beta}} \right)}$$

где α и β – это регулируемые параметры, определяющие важность составляющих (веса ребра и уровня феромонов) при выборе пути. Выбор правильного соотношения параметров является предметом исследований, и в общем случае производится на основании опыта.

Эффективность муравьиных алгоритмов сравнима с эффективностью общих метаэвристических методов, а в ряде случаев – и с проблемно-ориентированными методами. Муравьиные алгоритмы хорошо подходят для применения вместе с процедурами локального поиска, позволяя быстро находить начальные точки для них.

Наиболее перспективными направлениями дальнейших исследований в данном направлении следует считать анализ способа выбора настраиваемых параметров алгоритмов. В последние годы предлагаются различные способы адаптации параметров алгоритмов «на лету» [6]. Поскольку от выбора параметров сильно зависит поведение муравьиных алгоритмов, именно к этой проблеме обращено наибольшее внимание на данный момент.

Литература:

1. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы. Построение и анализ. М.: Вильямс, 2005.
2. Ходашинський І.А. Идентификация нечетких систем: методы и алгоритмы // Проблемы управления. – 2009. – № 4. – С. 15–23.
3. Ходашинський І.А., Дудін П.А. Оценивание параметров функций принадлежности на основе алгоритма муравьиной колонии / Тр. науч.-

техн. конф. «Интеллектуальные системы» (IEEE AIS'07). — М.: Физ, 2007.
— Т. 1. — С. 88—94.

4. Dorigo M., Stutzle T. *Ant Colony Optimization*. MIT Press, 2004.

5. Rudomin I., Millan E., Hernandez B. Fragment shaders for agent animation using finite state machines // *Simulation Modelling Practice and Theory*. V. 13, I.8, November 2005, pp. 741–751.

6. T. Stützle, M. López-Ibáñez, P. Pellegrini, M. Maur, M. de Oca, M. Birattari, Michael Maur, M. Dorigo, “Parameter Adaptation in Ant Colony Optimization” // *Technical Report*, IRIDIA, Université Libre de Bruxelles, 2010