



Nikita Starichkov @demist

Пользователь

21,2

карма

0,0

рейтинг



Профиль

5

Публикации

67

Комментарии

0

Избранное

5

Подписчики

25 ноября 2012 в 21:48

## Разработка → Поиск гамильтонова цикла в большом графе (задача коммивояжера). Часть 2

Программирование\*

В продолжение к моей [первой статье](#) решил написать эту, в которой расскажу про более продвинутые алгоритмы поиска гамильтонова цикла в большом полном графе

Рекомендую тем, кто не читал первую статью, прочитать ее, потому что это продолжение, а ни в коем случае не независимая статья.

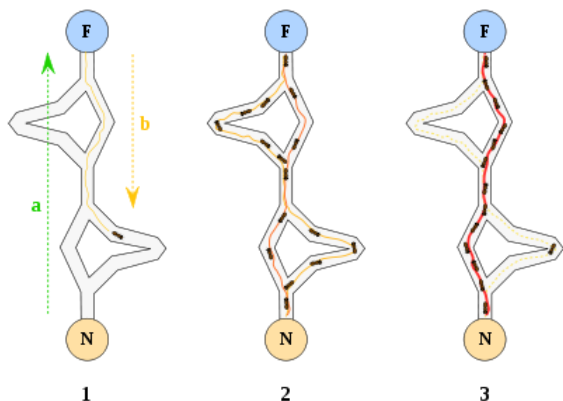
### 1. Муравьиный алгоритм, он же Ant Colony Optimization (ACO)

Идея данного алгоритма впервые пришла в голову к Марко Дориго, который предложил данный алгоритм в 1992 году.

Алгоритм относят к метаэвристическим оптимизациям.

Идея алгоритма

Наблюдали за муравьями в детстве? Ну хотя бы раз? Муравьи обычно ходят за едой. Далеко. Но как они говорят друг другу, куда же идти за едой? Ведь каждый раз искать заново невыгодно, если где-то там вчера какой-то муравей нашел, например, яблоко. Вот тот муравей, который нашел яблоко, на пути домой пометает дорожку феромонами. Так, чуть чуть, он же ведь всего один. На следующий день там пойдут  $n$  муравьев, каждый найдет еду, и пометит дорожку. На дорожке больше феромонов, и вероятность того, что следующие муравьи пойдут по ней, растет. Однако феромоны испаряются, и через несколько дней от пометок на дорожке не останется и следа. И чем длиннее дорожка, тем быстрее она разрушится. На этом факте из муравьиной жизни и построен данный алгоритм.



Пример того, что по самой короткой дорожке будут за единицу времени пробегать больше муравьев, и в конце концов, на всех остальных феромоны испарятся, а на этой нет, она и станет путем для всей колонии.

Как это применить к задаче коммивояжера?

Берем метод ветвей и границ, который я описывал в первой статье, и делаем следующие изменения:

- 1) Если мы в дереве выбора брать/не брать ребро пошли по одному из путей, «положим» на путь из корня до этой вершины некое число феромонов.
- 2) На каждом ребре феромоны всех путей через это ребро складываются.
- 3) На каждой итерации алгоритма количество феромонов на каждом пути уменьшается на какое-то количество процентов.
- 4) При выборе следующей вершины руководствуемся не только ее оценкой затрат, но и количеством феромонов на пути к ней.

Алгоритм считается одним из наиболее эффективных полиномиальных алгоритмов для поиска гамильтонова цикла на больших графах.

Имея написанный метод ветвей и границ, прикрутить к нему простейший вариант муравьиной колонии довольно просто, сложность только в верном подборе констант на скорость испарения, сколько феромонов положить, если мы прошли и т.д.

Выигрыш у жадины ~17%, время работы — около часа.

Генетический алгоритм

Идея алгоритма

Основным источником идей для этого алгоритма выступает биологическая эволюция.

Основной упор в этом алгоритме делается на так называемый оператор скрещивания, который производит рекомбинации решений-кандидатов.

1)Главное требование — хранить решение как вектор чего-нибудь(битов, чисел, символов)

В нашей задаче будем хранить в  $i$ -ой ячейке номер вершины, в которую мы из этой  $i$ -ой ячейки идем.

2) Новые решения, из которых мы будем выбирать с решения для скрещивания, будем получать как результат мутаций старых решений и скрещивания.

3)Мутация определяется как функция, которая случайно меняет некоторые гены(ячейки массива в нашем случае), и результат закладывается во множество решений.

4)Скрещивание определяется как комбинация(случайная) генов нескольких лучших решений из предыдущей итерации.

5)На каждом этапе мы должны выкидывать непригодные решения — те, которые банально не являются гамильтоновым циклом.(например, содержат два цикла размером 250)

6)Решения для мутаций выбираются случайно с некоторой вероятностью.

7)Решения для скрещивания выбираются опять же случайно, но лучшие решения, полученные к данной итерации(у которых вес цикла меньше) должны иметь большую вероятность.

Если жалко памяти на каждом этапе можно выкидывать самые худшие из приспособленных решений.

Наиболее простой способ запустить такой алгоритм- сначала предоставить ему некоторое множество корректных решений, например, данных нам жадиной, запущенной из разных вершин.

Состояние остановки-некоторые параметры алгоритма, которые говорят, что пора заканчивать считать и надо вывести ответ(лучшее решение на данный момент)

В моем случае параметром остановки был time limit.

Простейшая реализация работала за 2 часа и выиграла у жадины всего ~4%

Стоит отметить, что это связано во многом из-за простейшей реализации, многие источники утверждают, что генетический алгоритм один из лучших, если не лучший.

С этим вообще много проблем, т.к. половина источников говорит, что рекордсмен на данный момент АСО, половина — что генетика.

p.s. продолжение написано во многом благодаря комментариям к первой статье, что сподвигло меня попробовать написать хотя бы простейшие реализации этих алгоритмов, за что спасибо [mephistopheies](#) и [Diversus](#)

программирование, гамильтонов цикл

↑ +14 ↓

17,6k 89



Nikita Starichkov @demist

карма рейтинг  
21,2 0,0

## Похожие публикации

+17 Конкурс по программированию на JS: Классификатор слов (специальные призы)

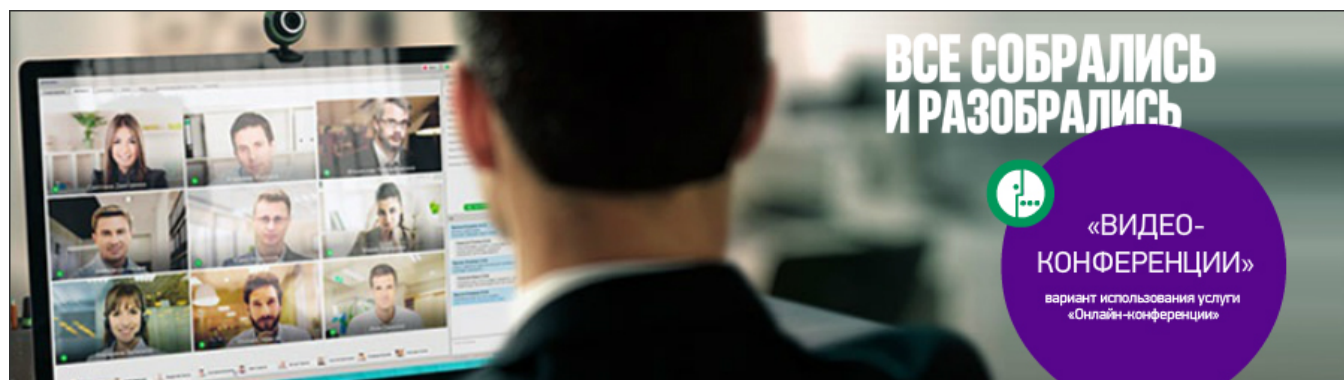
5,2k 23 13

+27 Дональд Кнут: Как создавалось «Искусство программирования» (33,38,39/97)

9,3k 69 5

+25 Поиск гамильтонова цикла в большом графе (задача коммивояжера).Часть 1

43,5k 175 20



Спецпроект

Самое читаемое

Разработка

СейчасСуткиНеделяМесяц

+9

Как я добавил 30000 человек в первый круг контактов, а эту соцсеть заблокируют в РФ

5,4k

22

17

+30

Парадокс Rimworld: захватывающая сюжетом «песочница»

4,7k

38

21

+17

Одна простенькая задачка. Быстро, красиво или чисто?

11,8k

77

38

+33

Log in или Log on? Front-end или Frontend? Продолжаем разбираться

4,3k

44

17

+14


Объясняем бабушке: Как зашифроваться за час

6,2k

81


43

Комментарии (3)

 **phikus** 25 ноября 2012 в 22:08 #


0 ↑ ↓

На вид, как алгоритм работы Spanning Tree Protocol, а вы всё муравьи, да муравьи...

 **qw1** 25 ноября 2012 в 22:30 # ↗ ↑

+1 ↑ ↓

Spanning Tree имеет быстрое оптимальное решение, поэтому муравьиные эвристики не нужны.

 **Diversus** 25 ноября 2012 в 23:54 (комментарий был изменён) #

0 ↑ ↓

Простейшая реализация работала за 2 часа и выиграла у жадины всего ~4%  
Стоит отметить, что это связано во многом из-за простейшей реализации, многие источники утверждают, что генетический алгоритм один из лучших, если не лучший.


Да, это из-за простейшей реализации. Никто не мешает в процессе мутации и скрещивания добавить свои эвристики, т.е. какие то операции с популяцией, которые позволят быстрее сойтись.


Кстати я нашел курсовую работу, которую помогал делать жене.  
▶ [Видео по коммивояжеру и генетическому алгоритму.](#)


Вот [ссылка](#) на программу.  
Получилось достаточно неплохо.


Только зарегистрированные пользователи могут оставлять комментарии. [Войдите](#), пожалуйста.


Интересные публикации



 Итоги конкурса PwnFest 0

 Сравнительный анализ Docker Engine на платформах Windows Server и Linux 0

 Semantic Scholar составил рейтинг самых влиятельных нейробиологов 0

 «Везде на связи»: Интернет на воде, в воздухе и космосе 0

https://habrahabr.ru/post/160167/

3/4



Кружевные орнаменты на CSS  0