2

Извечная как мир проблема транспортировки чего угодно из пункта А в пункт Б, между которыми большое расстояние, знакома всем. Если математики уже давно нашли алгоритмическое решение задачи нахождения кратчайшего пути между двумя вершинами, то в реальном мире всё не так абстрактно. Всё из-за того, что

3

инженерам в работе над реальными задачами должны учитывать: устойчивость сети, экономия дорожного полотна, неровности поверхности, природные или техногенные осложнения. Практически невозможно найти алгоритмическое решение, кроме как очень медленный метод полного перебора. Чтобы решение поставленной задачи полиномиально зависело от количества вершин, понадобится неточный алгоритм.

4

Именно такой алгоритм и подсказал своим собственным поведение слизевик физариум многоглавый. Несмотря на отсутствие даже подобия нервной системы этот слизевик строит своё тело в виде маршрутной сети, по которой он доставляет питательные вещества по всему организму. Можно попытаться повторить такое на компьютере.

5

Подытожим сказанное.

Цель работы: реализовать биоинспирированный алгоритм на основе модели роста слизевика Физариум и исследовать возможность построения с помощью его оптимальной маршрутной сети.

Если получится, алгоритм поможет за считанные секунды без участия профессионала строить оптимальные маршрутные сети по введённым параметрам. Осознавая объём работы, было решено разделить реализацию на несколько этап. В данной курсовой работе представлен пример МВП.

6

Для начала, нужно сказать пару слов о моделируемом организме.

7

Слизевик – необычный организм, который ранее относили к грибам из-за схожего образа жизни. Физариум выглядит как жёлтая живая плесень, поедающая гной, бактерии или грибки. Его протоплазма постоянно перетекает сначала вперед, а потом назад. Один такой «двигательный» цикл занимает около двух минут и при этом скорость достигает пары миллиметров в минуту. Чем-то похож на огромную амёбу.

8

Проведённые испытания показали, что он способен находить кратчайший путь в лабиринте. Но на написание данной курсовой работы меня вдохновил эксперимент с железнодорожной картой Японии, в которой, как видно на слайдах, слизевик вначале распространился на всю имеющуюся область, а после стянулся в граф, который сравнили с реальной картой железнодорожных путей. Удивительно то, что ему потребовалось на это всего лишь 26 часов. Похоже на рассматриваемую задачу.

9

Законы, по которым двигается тело слизевика до конца не ясны учёным, не говоря о программисте 3-го курса. Остаётся лишь выделить лишь те элементы, которые нужны для поставленной задачи.

10

По аналогии с другими биоинспирированными алгоритмами, представим всю модель как множество независимых агентов простой структуры. Эти агенты – активные клетки слизевика. Каждая из них находится в какой-то точке пространства и обладает тремя сенсорами на расстоянии от себя. Алгоритм прост: каждая клетка пытается продвинуться вперёд, если получается, она оставляет под собой некое измеряемое вещество – след. После этого все клетки используют свои сенсоры, чтобы определить под каким из них находится наибольшее количество следа, чтобы повернуться в нужную сторону. Как только все клетки сделали свои действия, след немного раслагается, а также в следствии диффузии, распространяется по локации. Локация представлена в виде матрицы, а агенты находятся в координатной плоскости. Вот и всё, если не вдаваться в тонкости реализации.

11

Однако в этом и весь смысл многоагентных систем. Простое поведение одного агента, умноженное на больше их количество и тонкую настройку параметров могут давать сложные паттерны поведения всей системы. Каждый параметр системы можно настроить: дальность сенсоров, угол сенсоров, длина шага, величина поворота и многое другое.

12

Во время симуляции сгруппированные агенты оставляют на своём пути большое количество следа. Из-за диффузии и разложения, этот след превращается в некие дорожки, по которым начинают следовать другие агенты, укрепляя образованные пути. За время тестирования я осознал, что изучение влияния настраиваемых параметров системы можно было вынести как отдельную тему курсовой. Однако точное исследование зависимости параметров было решено оставить на потом. Как минимум это достойно заставок рабочего стола.

13

Так как я планировал повторить «живой» пример с Токио, но в компьютерной среде, я решил в качестве тестовой локации выбрать карту железнодорожных путей Краснодарского края.

14

Чтобы адаптировать модель под задачу с графами, было решено добавить агентам время жизни – количество шагов, через которое они погибают, забирая немного следа с собой, а также генераторы – точки на карте, каждый шаг генерирующие новых агентов. Через время генераторы связываются с соседями и начинают отправлять целенаправленно агентов.

Как вы могли догадаться, на место вершин сети, на которой необходимо построить маршрут и встанут генераторы. На фотографиях ниже попытки подобрать оптимальные параметры.

15

В результате тонкой настройки параметров на простых примерах были выведены оптимальные для построения строгой сети. Именно они и были использованы для симуляции на карте Краснодарского края, результаты все отображены на слайде.

16

Заключение.

В заключении хочется подытожить работу данного алгоритма. Я считаю результаты удовлетворительными, ибо построить достойную маршрутную сеть алгоритму получилось. С точки зрения надёжности она даже лучше оригинала. Однако для использования в профессиональной деятельности алгоритм явно не готов, слишком много ещё требуется доработать. Этим я и займусь в следующих работах.

17

На этом всё. Спасибо за внимание