

# Machine learning.

Pavel Kustin

Brest State Technical University  
[subject.pk@gmail.com](mailto:subject.pk@gmail.com)

В данном проекте мы будем рассматривать различные алгоритмы поиска кратчайшего пути, а именно: генетический алгоритм, метод случайного выбора пути и обучение с подкреплением. Опишем эти алгоритмы:

- генетический алгоритм - это эвристический алгоритм поиска, используемый для решения задач оптимизации и моделирования путем последовательного подбора, комбинирования и вариации искомых параметров с использованием механизмов, напоминающих биологическую эволюцию. Является разновидностью эволюционных вычислений. Отличительной особенностью генетического алгоритма является акцент на использование оператора «скрещивания», который производит операцию рекомбинации решений-кандидатов, роль которой аналогична роли скрещивания в живой природе. «Отцом-основателем» генетических алгоритмов считается Джон Холланд (John Henry Holland), книга которого «Адаптация в естественных и искусственных системах» (1992) является основополагающим трудом в этой области исследований. Задача кодируется таким образом, чтобы её решение могло быть представлено в виде вектора («хромосома»). Случайным образом создаётся некоторое количество начальных векторов («начальная популяция»). Они оцениваются с использованием «функции приспособленности», в данной работе в качестве «функции приспособленности» используется расстояние Манхэттена, в результате чего каждому вектору присваивается определённое значение, которое определяет вероятность выживания организма. После этого с использованием полученных значений приспособленности выбираются лучшие вектора, допущенные к «скрещиванию». К этим векторам применяется «генетические операторы», «скрещивание» и «мутация». В

результате образуется следующее «поколение». Особи следующего поколения также оцениваются, затем производится селекция, применяются генетические операторы и т. д. Так моделируется «эволюционный процесс», продолжающийся несколько жизненных циклов. Генетические алгоритмы служат, главным образом, для поиска решений в очень больших, сложных пространствах поиска.

Здесь приводится график зависимости длины вектора от количества популяций. Эксперимент проводился на поле размером 20x20 клеток.

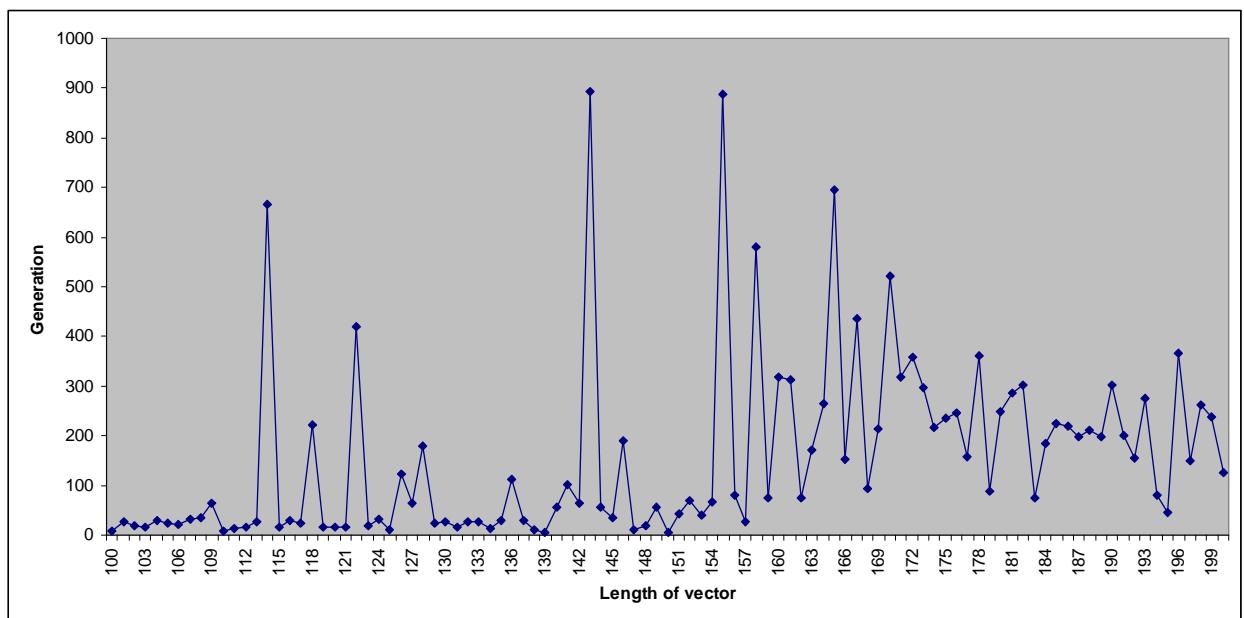


График зависимости длины хромосомы от количества эпох

Проведем эксперименты по выявлению кратчайшего и длиннейшего пути для всех трех методов. В ходе экспериментов для генетического алгоритма будем использовать следующие длины хромосом:

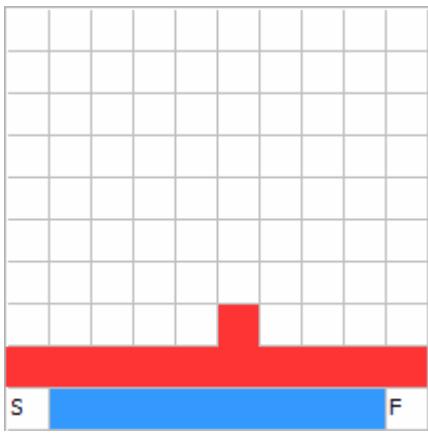
для кратчайшего пути – 100

для длиннейшего - 200

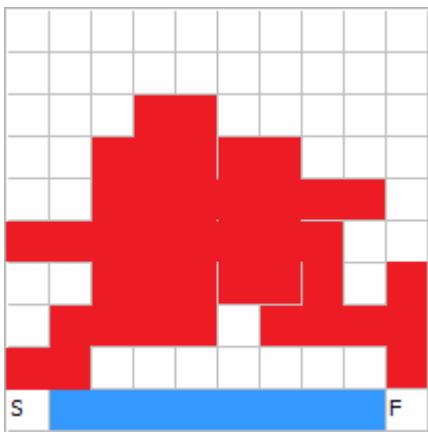
Genetic algorithm

grid: 10x10

shortest path:

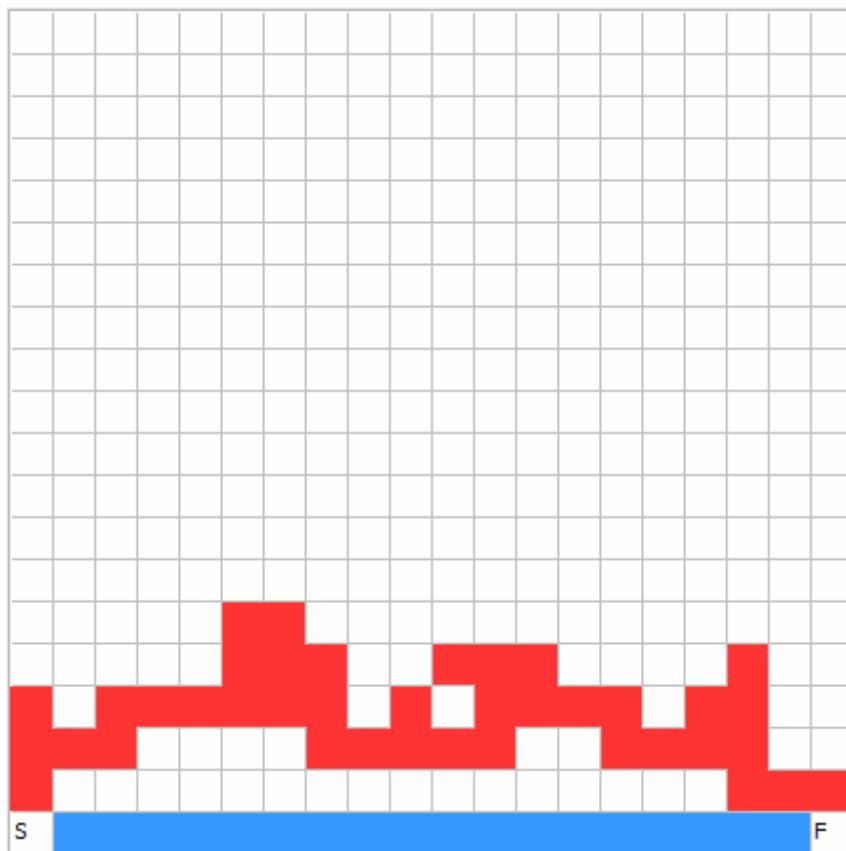


longest path:

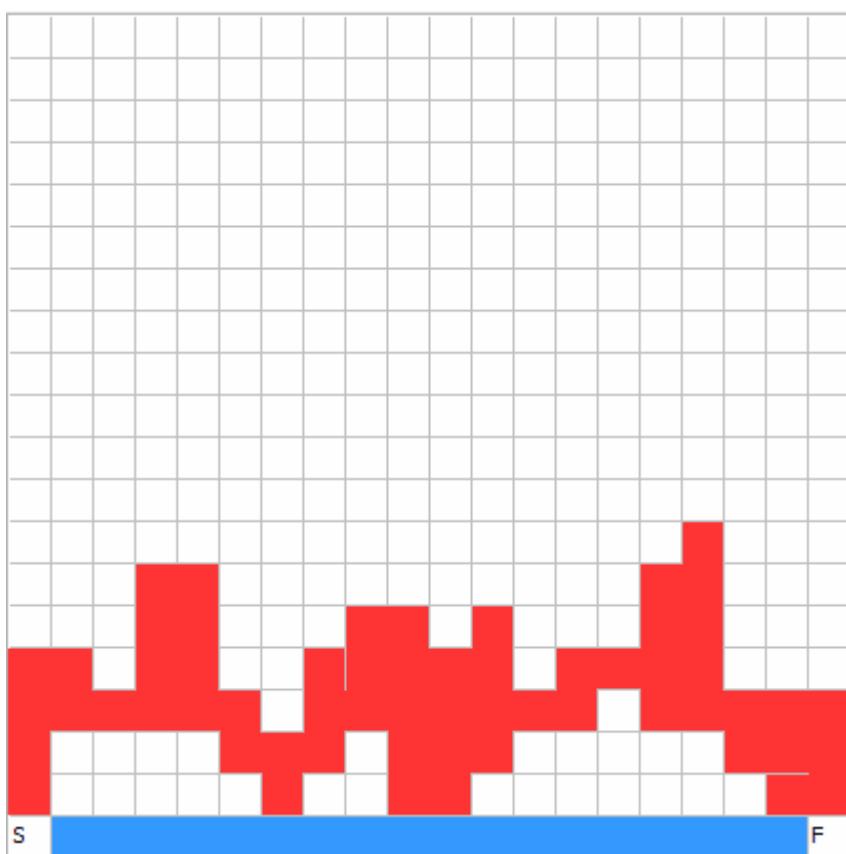


grid 20x20

shortest path:



longest path:

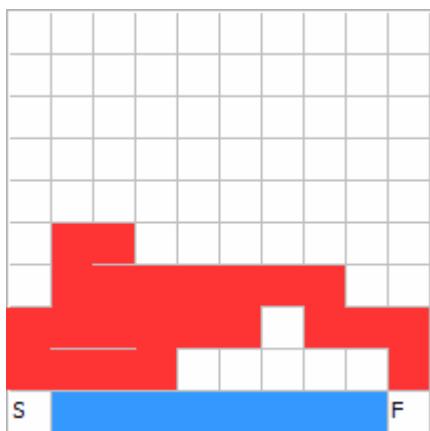


- случайный выбор направления – агент каждый раз выбирает направление случайным образом, причем при натыкании на стену или на край поля ход не производится, при попадании в реку агент погибает.

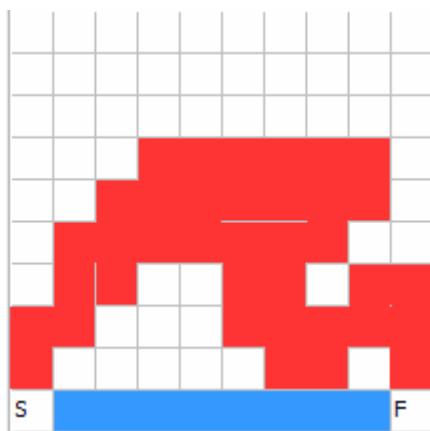
Random walk

grid: 10x10

shortest path:

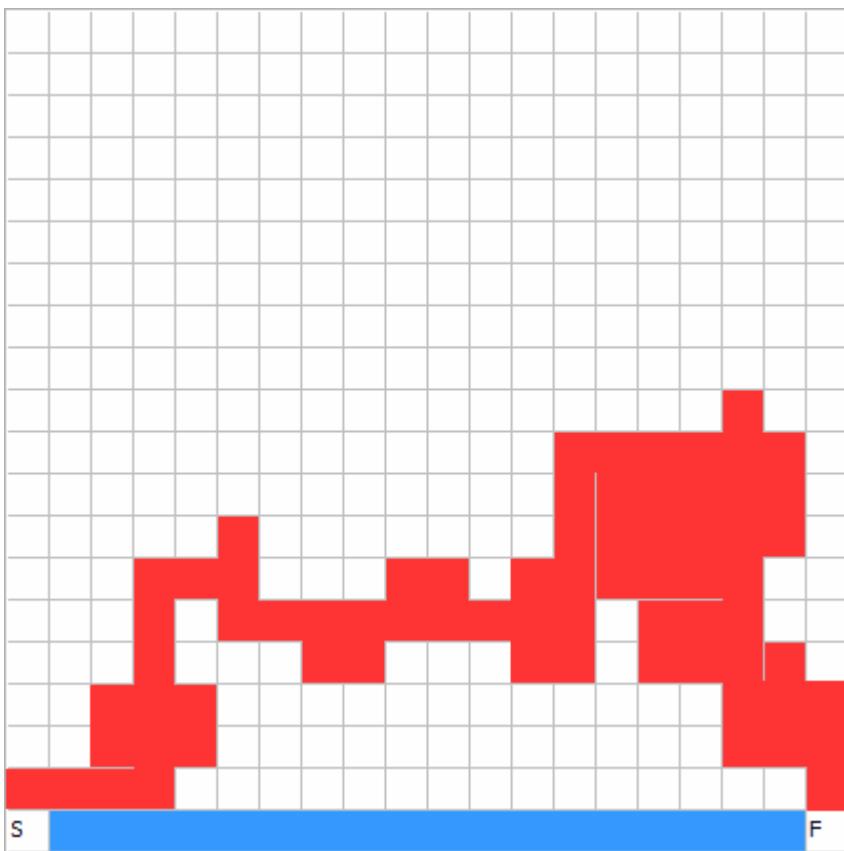


longest path:

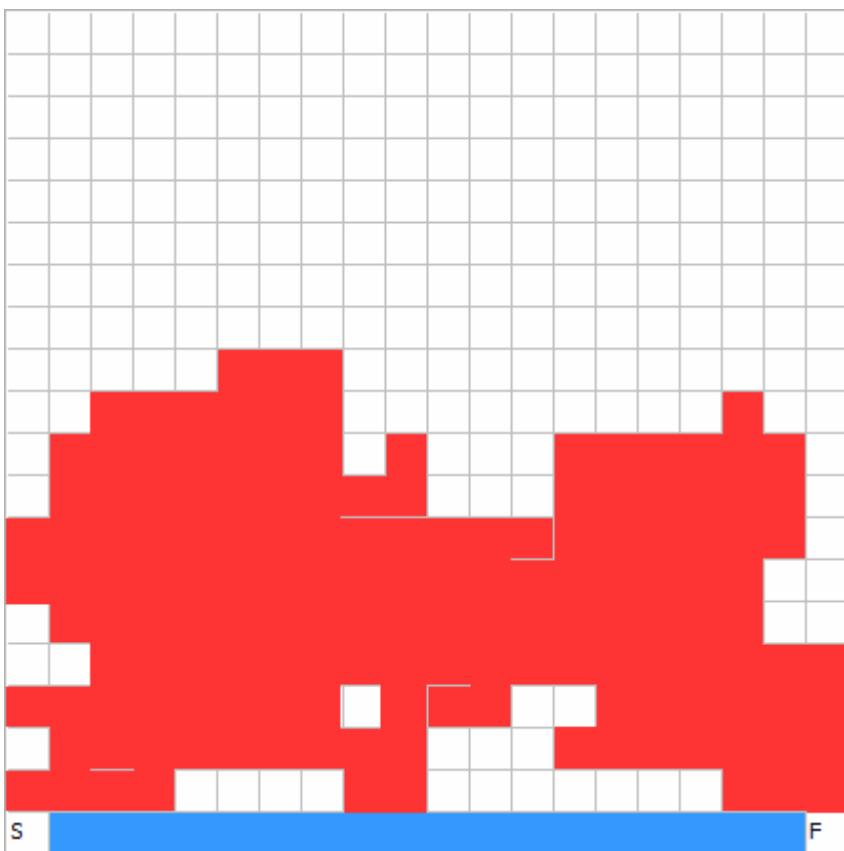


grid: 20x20

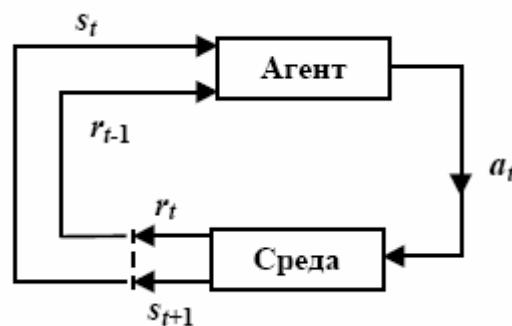
shortest path:



longest path:



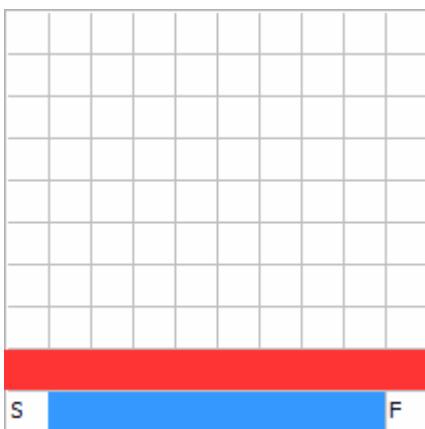
- обучение с подкреплением – агент воспринимает состояния среды  $S$  и действия из множества  $A$ . В момент времени агент находится в состоянии  $s$  и в зависимости от него выбирает действие  $a$ . После выполнения действия агент получает награду от среды. Таким образом, состояние и действие агента не зависит от предыдущих состояний. Агент может выбирать последующее действие несколькими способами: случайным образом, по максимальной оценке действия и др. способами. Цель – максимизировать награду от среды за выполненные действия.



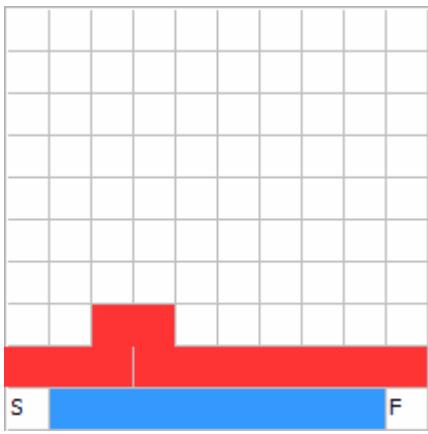
Q-learning

grid: 10x10

shortest path:

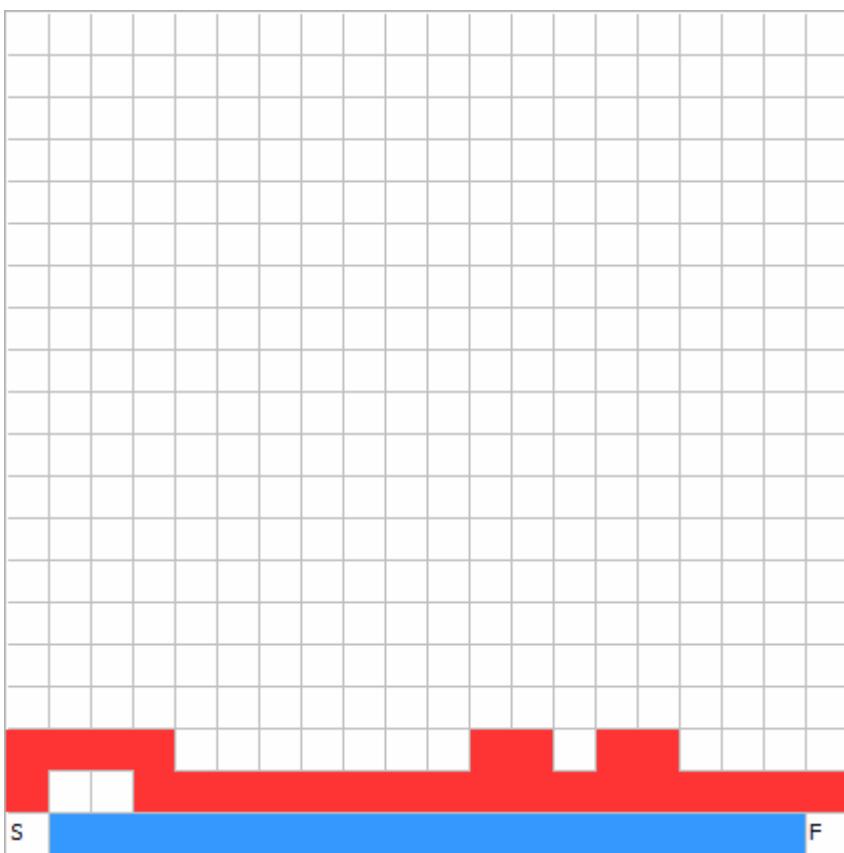


longest path:

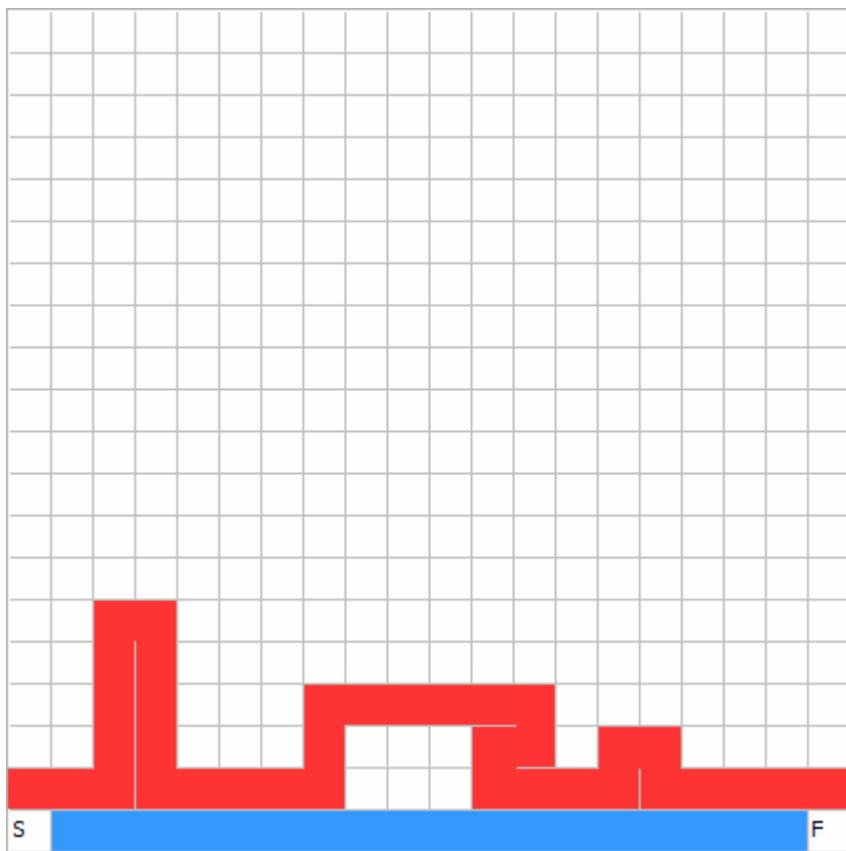


grid: 20x20

shortest path:



longest path:



Вывод: в данной работе мы реализовали три алгоритма. Как видно из рисунков метод обучения с подкреплением справляется со своей задачей лучше всего, генетический алгоритм так же хорош по сравнению со случайным выбором маршрута, но хуже обучения с подкреплением. Достоинства генетического алгоритма по сравнению с обучением с подкреплением это простота.