

ГЕНЕРАЦИЯ МОДЕЛЕЙ КАРТ МЕСТНОСТИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ ПОИСКА ПУТИ МОБИЛЬНОГО РОБОТА

Баран Е.Д., baran@tiger.cs.nstu.ru

Першина Ж.С., zhanna.pershina@ngs.ru

Новосибирский государственный технический университет,

г. Новосибирск, Россия

Решение задачи передвижения по оптимальному маршруту в условиях частичной неопределенности в статических средах является одним из ключевых этапов создания системы управления автономного мобильного робота (МР).

Классическим подходом к решению данной задачи является поиск пути на динамически формируемом графе, где вершинам соответствуют координаты точек двумерного пространства, а весам ребер – соответствующие расстояния [1].

Известно несколько алгоритмов поиска пути на графе, среди которых видное место занимают эвристические алгоритмы [2]. Выбор того или иного алгоритма в значительной степени зависит от свойств среды (карты местности), в которой движется МР. Поскольку свойства среды априори полагаются неизвестными, робот должен в процессе движения оценивать их и принимать решение об использовании наиболее подходящего алгоритма. Для того чтобы определить, как эффективность алгоритма связана с характеристиками среды, предлагается промоделировать алгоритмы в различных средах.

Для имитационного моделирования поиска пути МР в условиях частичной неопределенности и анализа алгоритмов разрабатывается программное обеспечение, позволяющее:

- генерировать модель карты местности;
- реализовывать и запускать на исполнение алгоритмы;
- получать количественные показатели эффективности алгоритмов;
- формировать базу данных результатов экспериментов;
- производить анализ алгоритмов.

В работе рассматривается решение первой части этой задачи, а именно – моделирование сред с заданными свойствами.

Генерация модели карты местности представляет собой процесс построения двумерной карты, определения на ней координат и инициализации цветом начального и целевого местоположения робота, а также расположения препятствий.

Основными параметрами конфигурации модели карты местности служат:

- размерность карты местности;
- координаты начального и целевого местоположения;
- обобщенные свойства и конкретные характеристики распределения препятствий на карте;
- степень заполнения препятствиями;
- режим генерации препятствий.

Процедура генерации препятствий поддерживает три режима:

- автоматический;
- ручной;
- файловый ввод-вывод.

Автоматический режим генерации препятствий предполагает формирование двумерного массива координат посредством генерации случайных величин по одному из выбранных для исследования вероятностных законов распределения.

Ручной режим позволяет создавать произвольные модели карт местности или выполнять дополнительное редактирование карт с целью создания препятствий характерного вида.

Предусмотрена возможность загрузки из файла карт местности, сгенерированных в других системах или сформированных на основе природных карт или карт, созданных человеком.

На рисунке 1 показан интерфейс системы моделирования, спроектированной в среде графического программирования LabVIEW.

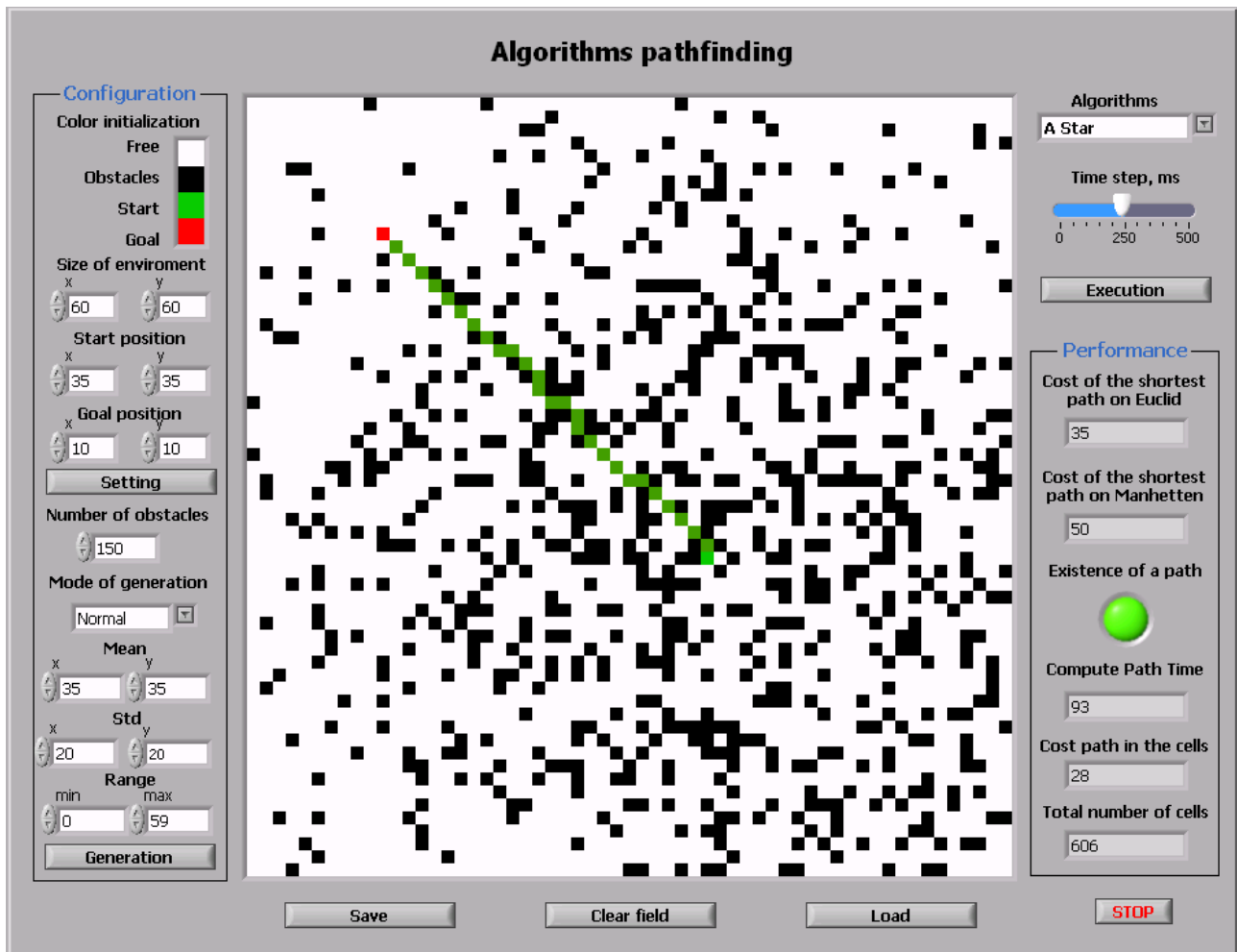


Рисунок 1 – Интерфейс системы моделирования алгоритмов поиска пути

На панели «Configuration» производится настройка параметров конфигурации карты местности и активируется процедура генерации препятствий. На данном этапе разработки реализована генерация препятствий на основе равномерного и нормального законов распределения с возможностью задания их параметров. Путем наложения карт с различными параметрами имитируются мультимодальные и/или «смешанные» законы распределения препятствий.

Ручное редактирование позволяет создавать на карте особые, например, труднопроходимые или тупиковые зоны.

Пользователь может сохранить сформированную модель карты в файл, очистить карту или же загрузить ранее созданную модель.

Запуск необходимого алгоритма производится путем выбора из выпадающего списка «Algorithms» и нажатия кнопки «Execution». В настоящее время реализован стандартный алгоритм A*. Процесс выполнения алгоритма отображается в виде перемещения активной клетки по карте. Результатами моделирования алгоритма служат вывод о достижении активной клетки целевого местоположения и количественные показатели эффективности алгоритма, которые отображаются на панели «Performance» и вместе с параметрами сгенерированной среды регистрируются в файле для последующего анализа.

Литература

1. Берштейн Л.С. Планирование поведения интеллектуального робота / Л.С. Берштейн, В.Б. Мелехин. – М.: Энергоатомиздат, 1994. – 240 с.

Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementations. H. Choset, K. M. Lynch, S. Hutchinson, G. Kantor, W. Burgard, L. E. Kavraki and S. Thrun. – Boston: MIT Press, 2005. – 603 p.