

Доклад по программированию на тему: «Алгоритм A^* »

Выполнил:

Ларионов Артём Павлович – студент группы 24.Б44-мм

Алгоритм A^*

Алгоритм A^* — это алгоритм поиска по первому наилучшему совпадению на графе, который находит маршрут с наименьшей стоимостью от одной вершины (начальной) к другой (целевой, конечной).

Цель

Цель — эффективно найти оптимальный путь от начальной точки к целевой, учитывая как фактическую стоимость пути, так и эвристическую оценку оставшегося расстояния до цели.

Порядок обхода вершин определяется эвристической функцией «расстояние + стоимость» (обычно обозначаемой как $f(x)$).

$$f(x) = g(x) + h(x)$$

Оценка стоимости для выбора оптимального пути

- Берём активную точку
- Её «соседей» добавляем в открытый список, активную точку — в закрытый список
- У «соседей» запоминаем точку, из которой мы в них попали
- Для каждого «соседа» высчитываем $f(x)$ и делаем «соседа» с наименьшим значением активной точкой
- Делаем, пока не доберёмся до конечной точки или пока открытый список не станет пустым

Пошаговое описание процесса поиска пути

- Инициализация (открытый и закрытый списки)
- Выбор узла для исследования
- Проверка, достигнута ли цель
- Обработка соседей текущего узла
- Обновление списков
- Завершение алгоритма
- Восстановление пути

Эвристическая функция

Эвристика (или просто эвристическая функция) — это функция, которая даёт приблизительную оценку оставшегося расстояния или стоимости пути от текущего узла до целевой точки.

Примеры эвристических функций

- Манхэттэнское расстояние (2D пространство)
- Чемоданное расстояние (разрешено двигаться по диагоналям)
- Евклидово расстояние (3D пространство)

Ключевые моменты при выборе эвристики

- Тип движения
- Тип пространства
- Требования к точности
- Условия задачи

Оценка трудоёмкости

- $O(N \times M)$, если M (количество соседей) велико
- $O(N)$, если M относительно мало
- $O(N \times \log N + N \times M)$, если используем кучу

Преимущества

- Оптимальность
- Комбинированный подход
- Ограничение области поиска
- Гибкость эвристики
- Высокая эффективность
- Гибкость в структурных данных
- Подходит для разных типов задач

Ограничения

- Плохая эвристика
- Большое пространство поиска
- Невозможность или трудности в адаптации эвристики
- Неэффективные структуры данных
- Сложный граф с высокой связностью
- Проблемы с памятью
- Подвижная цель

Основные применения, для которых A^* необходим

- Поиск путей на сетках и графах
- Планирование движения в робототехнике
- Искусственный интеллект (AI) в играх
- Генерация карт и территориальных вычислений
- Поиск решения в задачах планирования
- Оптимизация маршрутов в сложных системах
- Задачи ИИ (поиск в задачах комбинаторики)
- Медицинские и биологические приложения