

Planejamento de rota com o algoritmo RRT*-Star: implementação e resultados

Luiz Gustavo Vêras; Felipe Medeiros; Lamartine Guimarães

luizgustavo@gmail.com

A etapa de planejamento de rota é fundamental na constituição de sistemas de controle de veículos autônomos, onde o mínimo de intervenção humana ocorre. Esse processo tem como objetivo a busca de um caminho entre um ponto inicial e um ponto final de navegação do veículo em um dado espaço (conhecido ou não) de tal forma que a mesma não intercepte obstáculos ou até mesmo outros veículos, evitando colisões durante a navegação. A garantia de uma rota viável para a navegação segura de um veículo autônomo contribui para o sucesso de diversas aplicações espaciais. Rotas são planejadas de forma autônoma na navegação de veículos em superfícies de outros planetas ou astros, como no caso dos veículos exploradores denominados rovers, utilizados em missões à Marte. A etapa de planejamento de rota também é importante em aplicações de sensoriamento remoto, onde imageadores são acoplados à veículos aéreos autônomos e estes têm a sua altitude e trajetória de imageamento planejadas de forma autônoma. Todos esses exemplos ilustram a importância do planejamento de rota em diversas aplicações. Tomando esses exemplos como base de motivação, este trabalho investiga o processo de planejamento de rota baseado em técnicas de amostragem. Nesse tipo de técnica, pontos são coletados no espaço de navegação do veículo para formar a rota. Dentre algumas técnicas conhecidas podemos citar a Probabilistic Roadmaps (PRM), A* e a Rapidly-Exploring Random Tree (RRT). A última é uma das mais utilizadas por ser probabilisticamente completa e possuir tempo de execução viável para aplicações em tempo real. Nessa técnica cada ponto amostrado se torna um nó em uma árvore. Os pontos são coletados aleatoriamente, até que sucessivas arestas conectem o nó inicial e o nó final da rota. Existem diferentes extensões para a RRT. Uma das mais proeminentes é a RRT*, onde a cada iteração os nós são reorganizados com o objetivo de reduzir o comprimento da rota (ou um tipo diferente de custo associado as arestas da árvore). Em tempo infinito de execução é garantido que o algoritmo retorne a solução ótima para um dado espaço de navegação. Este trabalho apresenta os resultados da implementação de uma extensão do algoritmo RRT* denominado RRT*-Smart. Nesse algoritmo foram adicionadas duas abordagens à RRT*, a otimização de rota, e a amostragem Inteligente. Na primeira o custo da rota é reduzido por meio de nós que são visíveis uns aos outros. Na segunda novos nós são amostrados

próximos aos nós que formam uma rota encontrada, fazendo que novas rotas sejam planejadas cada vez mais próximas aos vértices convexos dos obstáculos, otimizando o custo da rota final. Segundos os autores, a técnica tem a característica de encontrar uma rota de custo menor em menos iterações quando comparada a RRT*. São apresentados resultados de simulações de planejamento de rota com a RRT*-Smart em um espaço de navegação com obstáculos estáticos.

Planejamento de rota. Amostragem. RRT.