

Resumo : Arquitetura Híbrida para Robôs Móveis Baseada em Funções de Navegação com Interação Humana.

Apesar da autonomia buscada pela robótica, principalmente a robótica móvel, não se pode deixar de lado o seu contexto de aplicação que estão associadas a tarefas envolvendo as pessoas direta ou indiretamente. A navegação autônoma de um robô se baseia em tomadas de decisões delegadas e não necessariamente por um “livre arbítrio” da máquina. Por mais robustos que sejam os mecanismos criados para atribuir autonomia ao equipamento, esta delegação não é total, ou não o deva ser. Alguma operação tanto retomada de controle, contingencial ou até mesmo de introdução de mudança local no planejamento de navegação é necessária ser levada em conta no projeto de robôs principalmente móveis e autônomos. Partindo dessas premissas a modelagem de uma arquitetura para a construção do robô móvel deverá levar em conta estas interações. Esta arquitetura terá basicamente uma relação forte com o mecanismo com que o robô percebe o ambiente e será caracterizada desta forma, podendo ser deliberativa, onde uma série de tomada de decisões são executadas a partir de um planejamento baseado no modelo do ambiente, podendo ser reativa, tendo a informação sensorial imediata como tomada de decisão, ou de forma híbrida combinando as abordagens reativas e deliberativas.

A arquitetura do robô requer um modelo de planejamento dos movimentos do mesmo e deve ser construído com base nas características do problema a ser tratado. Quando as características do problema permitem um planejamento local um modelo deliberativo baseado em mapas é a opção mais usual, estes mapas globais podem ser estruturados para o tratamento a partir de algoritmos clássicos como diagrama de Voronoi e decomposição celular. Porém modelos mais sofisticados que levam em conta as características físicas e cinemáticas do veículo juntamente com estratégias probabilísticas são mais poderosas em termos de robustez. Abordagens de navegação baseada em campos potenciais permitem ainda um planejamento local, sem a necessidade do completo conhecimento do ambiente.

No trabalho apresentado foi introduzida uma arquitetura híbrida com possibilidade de interação humana com o planejador e atuadores do veículo, permitindo uma autonomia do sistema robótico juntamente com mudanças de tomada de decisão do usuário. Desta forma foi atribuído um controle deliberativo para o planejamento de navegação baseado no mapeamento do ambiente juntamente com o controle reativo para a detecção de obstáculos e demais componentes não mapeados no ambiente. Já a interação do usuário pode ocorrer tanto no âmbito deliberativo, como uma mudança de objetivo, quanto no âmbito reativo ao solicitar uma aproximação a algo considerado obstáculo. Este projeto foi aplicado em uma cadeira de rodas para a navegação autônoma permitindo então a interatividade do usuário no controle do equipamento. O planejador da navegação autônoma foi baseado na técnica RRT (Rapidly-exploring Random Trees) que é um modelo que gera trajetórias baseadas no mapeamento do ambiente e um destino estabelecido, levando em conta na modelagem os aspectos físicos e cinemáticos do veículo, permitindo um deslocamento suave. O RRT explora o ambiente através da construção de uma árvore de possíveis rotas, rotas estas que levam em consideração a capacidade real do veículo de fazer as manobras. A partir desta exploração do ambiente pelas possíveis rotas é escolhida a mais adequada.

Foi possível ver que as técnicas escolhidas e a arquitetura do sistema se adaptaram bem na concepção de um veículo autônomo com interação do usuário onde mais uma vez uma arquitetura híbrida se demonstrou a mais adequada para problemas reais.