

12º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2021

DESENVOLVIMENTO DE UM PAINEL DE CONTROLE PARA VEÍCULOS NÃO TRIPULADOS COM VISÃO OMNIDIRECIONAL

Pedro Henrique Formis Catelan¹, André Luís Olivete²

¹ Graduando em Bacharelado em Ciência da Computação, IFSP - Câmpus Presidente Epitácio, pedro.catelan@ifsp.edu.br.

² Docente na área de Informática, IFSP - Câmpus Presidente Epitácio, olivete@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.03.04.00-2 Sistemas de Computação

RESUMO: O propósito deste projeto é o desenvolvimento de um painel de controle e telemetria para um veículo não tripulado de baixo custo com visão omnidirecional, que permite ao usuário enviar comandos para o veículo, como também obter informações de localização e orientação, também é possível visualizar o conteúdo de câmeras que serão acopladas para uma melhor visualização do ambiente, além de visualizar o trajeto percorrido pelo veículo através de um minimapa. O desenvolvimento deste projeto permite que o controlador tenha imagens e informações sobre o ambiente e o veículo sem a necessidade de estar presente no local. O projeto está sendo desenvolvido para que um técnico seja capaz de assumir o controle de um veículo não tripulado a partir de uma estação base, presando pela saúde e a segurança de pessoas em locais considerados não apropriados e insalubres.

PALAVRAS-CHAVE: Painel de Controle; Estação Base; Telemetria, Veículo Autônomo.

DEVELOPMENT OF CONTROL PANEL FOR AN UNMANNED VEHICLE WITH OMNIDIRECTIONAL VISION

ABSTRACT: The purpose of this project is to develop a control and telemetry panel for a low-cost unmanned vehicle with omnidirectional vision, which allows the user to send commands to the vehicle, as well as obtain location and orientation information, it is also possible to view the content from cameras that will be attached for a better view of the environment, in addition to viewing the path taken by the vehicle through a mini-map. The development of this project allows the controller to have images and information about the environment and the vehicle without the need to be present on site. The project is being developed so that a technician will be able to take control of an unmanned vehicle from a base station, ensuring the health and safety of people in places considered inappropriate and unhealthy.

KEYWORDS: Control Panel; Base Station; Telemetry; Autonomous Vehicle.

INTRODUÇÃO

As pesquisas e o desenvolvimento de veículos autônomos ou com controle a distância estão em contínuo crescimento, com o objetivo de retirar o ser humano de tarefas insalubres e perigosas, onde há risco de morte como: acesso e visão de ambientes com riscos químicos e radioativos, inspeção de tubulações e redes de distribuição de água e energia subterrâneas.

Estes veículos utilizam sensores para detecção de obstáculos durante seu deslocamento como sonares, sensores de distância e câmeras. As câmeras geralmente possuem duas aplicações, sensor para a tomada de decisões em seus movimentos e visualização do ambiente onde o veículo está imerso (SILVA et al. 2015).

No artigo de Tronco e Porto (2005) foi desenvolvido um veículo remotamente controlado que possui um sistema de navegação para um ambiente controlado, que utiliza um sensor de visão omnidirecional associado a um controlador fuzzy, onde a partir de informações de auto localização fornecido pelo sistema de visão e um mapa de ambiente, permite que o veículo se desloque de um ponto a outro previamente determinado.

Guizilini (2008) utiliza uma câmera omnidirecional para fazer a localização e mapeamento simultâneos, que consiste na determinação de marcos no ambiente.

Para que o controle desses veículos possa ser realizado de forma remota, é necessário a implementação de um painel de controle que será executado em uma estação base e permite ao técnico controlar as ações do protótipo sem se expor aos riscos que o terreno pode oferecer.

Este projeto faz parte de um projeto maior em desenvolvimento, que consiste em um veículo remotamente controlado que utilizará imagens de uma câmera omnidirecional para sua movimentação, formado por uma estação base, onde estará o software para controle remoto do veículo e um servidor responsável pelo processamento das imagens capturadas pela câmera catadióptrica omnidirecional do veículo, e de um veículo terrestre que através de comandos se deslocará pelo ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente projeto dá continuidade a um projeto de pesquisa de maiores proporções, que versa sobre a navegação de veículos autônomos não tripulados e de baixo custo. Essa etapa do projeto, consiste na construção de um software que funciona como um painel de controle para o veículo não tripulado, que haverá implementação para computadores e dispositivos móveis.

O projeto iniciou com um levantamento bibliográfico sobre os trabalhos desenvolvidos, e com base nesse estudo foram definidas as plataformas onde o painel de controle deverá funcionar e um levantamento das linguagens e ferramentas utilizadas no desenvolvimento dos painéis de controle. Optando pelo Ambiente de desenvolvimento NetBeans da NetBeans Community para o painel de controle em computadores e Android Studio para a versão para dispositivos móveis, ambos com o Java Development Kit (JDK) versão 13.

Com o conhecimento das possibilidades de interface de cada um dos ambientes foi realizado um levantamento dos requisitos do software a ser desenvolvido e foram feitos os protótipos das interfaces para o software a ser desenvolvido utilizando uma ferramenta de prototipação de interface.

Com a especificação das interfaces foi realizada a implementação da aplicação desktop com a utilização de uma biblioteca que implementa o protocolo de comunicação entre a estação base e o veículo, que está sendo desenvolvida por um outro projeto em andamento, como também a utilização da biblioteca Java que será utilizada para envio das imagens obtidas pelo veículo para o servidor responsável pela retificação e reamostragem da imagem e detecção de obstáculos no ambiente.

Durante a implementação foram realizados estudos sobre a utilização de imagens nas interfaces desenvolvidas em Java e operações realizadas sobre essas imagens como redimensionamento e recorte nas imagens advindas do servidor.

Após a implementação do software serão realizados testes do sistema como um todo, formado pelo painel de controle e o veículo não tripulado remotamente controlado, onde serão enviadas instruções ao veículo e realizar medições sobre as ações realizadas pelo veículo, como também analisar visualmente as imagens da câmera.

Como última etapa do desenvolvimento do projeto é a implementação do software para dispositivos móveis utilizando o sistema operacional Android, seguido pelos testes do sistema utilizando um dispositivo móvel para controlar o veículo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com uma análise dos projetos relacionados na literatura foi possível verificar que os mesmos utilizam o sistema operacional Windows, pois é mais acessível e de mais fácil manipulação pelos usuários, como também atualmente estão utilizando dispositivos móveis pela facilidade, portabilidade e facilidade de utilização.

Considerando esses fatores, optou-se por desenvolver um software para o Windows para computadores pessoais e para dispositivos móveis um aplicativo para o sistema operacional Android.

Com base no levantamento bibliográfico realizado foram definidos os seguintes requisitos de interface com usuário para o painel de controle:

- Apresentar a imagem omnidirecional na forma de uma imagem panorâmica total do ambiente visando facilitar o entendimento do ambiente ao redor do veículo, com um recorte dessa imagem em tamanho grande para visualização de detalhes, e que essa visualização possa ser selecionada pelo usuário sem a necessidade de rotacionar o veículo;
- Ter uma vista aérea do ambiente também deve ser acessível, porém deve ser apresentada somente quando o usuário tiver necessidade de averiguar a distância do veículo aos objetos ao seu redor;
- Apresentar um mapa reduzido mostrando o deslocamento realizado pelo veículo desde seu ponto inicial, com a possibilidade de apresentar uma visão detalhada através de uma nova janela de visualização;
- Apresentação em tempo real da telemetria: velocidade de movimento, direção do movimento e posicionamento GPS em local onde é possível esse recurso;
- Permitir ao controlador fazer os movimentos com o veículo para frente e para trás, permitindo que o usuário determine a velocidade do movimento;
- Permitir rotacionar para a direita e para a esquerda com a determinação da quantidade dessa rotação realizada pelo operador;
- Permitir ao controlador girar pela imagem do ambiente focando em pontos de interesse.

Com base nesses requisitos foi realizada a implementação da interface de controle do veículo, que é apresentada na FIGURA 1.



FIGURA 1. Interface principal do painel de controle para o sistema operacional Windows.
Fonte: próprio autor.

O painel de controle, apresentado na FIGURA 1 é composto na parte superior por uma imagem panorâmica completa do ambiente, ou seja, uma imagem panorâmica estendida, que é gerada pelo servidor de processamento de imagem relacionado ao projeto. Essa imagem é apresentada novamente e redimensionada para que ocupe apenas essa área superior.

Essa imagem é gerada a partir de uma imagem omnidirecional catadióptrica retangular em uma proporção 4x3 que é obtida pela câmera e espelho embarcado no veículo, e possui as características mostradas na FIGURA 2, que é enviada ao painel de controle, que a direciona para o servidor responsável por fazer as transformações na imagem.



FIGURA 2: Imagem omnidirecional catadióptrica.

No centro da interface há uma área onde aparece apenas um recorte da imagem panorâmica com a resolução normal da câmera, fornecendo ao operador a impressão de zoom de uma parte da imagem, sendo possível visualizar os detalhes dessa parte do ambiente. A parte do ambiente que está em destaque é apresentada na foto panorâmica através de um retângulo que movimentava sobre essa imagem de acordo com a necessidade do operador de visualizar os pontos do ambiente. O controle do ponto a ser observado pode ser utilizado a partir das setas sobre essa área, ou clicando na área de interesse da imagem panorâmica.

No lado esquerdo da interface, ao lado da imagem central, tem um painel onde serão apresentadas as informações referentes a telemetria do veículo como velocidade, direção, tempo de bateria e dados de posicionamento, esse painel é apenas informativo. Abaixo desse painel tem os botões para a rotação do veículo, que poderão ser para a direita ou esquerda a partir de um ângulo definido pelo operador, sendo que a rotação poderá ser realizada para o ponto de interesse mostrado na imagem central.

E ao lado direito da imagem tem um painel que apresenta um minimapa do ambiente onde fica desenhado o percurso realizado pelo veículo através de linhas, nesse minimapa também serão marcados os objetos que existem no ambiente. Através de um simples clique com o botão do mouse o operador poderá visualizar esse mapa com maiores detalhes como distâncias percorridas em cada movimentação.

Logo abaixo do minimapa estão os controles de movimentação para frente, para trás e parar, juntamente com a velocidade a ser utilizada nesse movimento.

Todos os movimentos realizados pelo operador do veículo são apresentados no minimapa e armazenados para que ao final da atividade, o veículo possa retornar sozinho à posição inicial dentro do ambiente.

O desenvolvimento do projeto está em andamento, com a interface já funcional, com as imagens, mensagens de movimento, porém ainda não foi realizada a interação entre os três componentes do sistema: veículo não tripulado, servidor de processamento de imagens e detecção de obstáculos/objetos

e o painel de controle, em virtude do distanciamento social, porém já foram realizadas simulações do seu funcionamento.

CONCLUSÕES

Com base no que foi desenvolvido até o momento, é possível verificar que uma interface com usuário bem elaborada permite uma imersão do operador no ambiente onde o veículo se encontra, permitindo desta forma, uma visualização do ambiente, além de visualizar dados de sensores como: temperatura, detecção de gases entre outros, e evitando que o operador entre em contato com os riscos relacionados ao ambiente inspecionado.

A construção de um sistema de veículo de controle remoto de baixo custo, como proposto por este projeto, possibilita às empresas que trabalham na área de inspeção e controle de riscos, possam construir ou adquirir esse tipo de tecnologia, evitando que os seus colaboradores venham a correr riscos desnecessários.

O projeto está na implementação da aplicação Desktop para computadores, porém as próximas etapas do projeto serão compostas pela implementação de um painel de controle para dispositivos móveis que já foi especificado, seguido pelos testes de integração com o veículo e o servidor responsável por realizar o tratamento da imagem omnidirecional e a detecção dos obstáculos.

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que contribuíram, de alguma forma, para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

GUIZILINI, V.; RAMOS, F. Semi-parametric learning for visual odometry. *The International Journal of Robotics Research*, v. 32, n. 5, p. 526-546, 2013.

SILVA, J. S.; ARANCIBIA, J. C. R.; OLIVEIRA, Y. S.; ALVAREZ, A. B. Veículo terrestre não tripulado controlado remotamente para obtenção de dados de exploração. In: *MOSTRA NACIONAL DE ROBÓTICA*, 5., 2015, Uberlândia. Anais... MNR: Uberlândia, 2015. p. 569-572.

TRONCO, M. L.; PORTO, A. J. V. Sistema de navegação para robô móvel baseada em visão omnidirecional e controlador fuzzy. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE REDES NEURAIS*, 5., 005, Natal. Anais... SBCI: Natal, 2005.