

PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DO ROBÔ PIONEER 3-AT

Ranulfo Marcel da Silva Maia¹

1. Bolsista PIBIT/CNPq, Graduando em Engenharia de Computação, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: maru_ecomp@hotmail.co.jp
2. Anfranserai Morais Dias, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: anfranserai@ecomp.uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: Plataformas robóticas, Pioneer 3-AT, API.

INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico contribui diretamente para a evolução na área de pesquisas em robótica. Com componentes eletrônicos cada vez menores e com o aperfeiçoamento de técnicas de comunicação sem fio, a utilização de máquinas para realizar tarefas passou a ser uma realidade em diversos cenários. Nos dias atuais a robótica vem sendo largamente utilizada em diversas áreas de aplicação: automação de processos industriais, sensoriamento remoto, robôs de segurança, busca e inspeção, etc.

O projeto Construção de uma Colônia de Robôs Autônomos para Reconhecimento, Busca e Inspeção, do qual a pesquisa realizada faz parte, busca explorar características de organização observadas na natureza como em colônias de formigas, para realizar tarefas de busca e inspeção em áreas inacessíveis para seres humanos. A idéia de colocar máquinas para realizar tarefas em locais inóspitos ou de difícil acesso já é posta em prática por diversas empresas e instituições. Nessa linha de projetos existem vários robôs de propósito específico, ou robôs dedicados como robôs aquáticos, voadores, desarmadores de bombas e outros construídos sob medida para solucionar determinado tipo de problema.

O projeto Colônia de Robôs para Busca e Inspeção contará com robôs dedicados, construídos para o projeto, e também com plataformas robóticas comerciais já existentes, como é o caso do robô Pioneer 3-AT da Mobile Robots, objeto de estudo na pesquisa realizada. Plataformas robóticas possuem compatibilidade com várias tecnologias que podem ser agregadas para o desenvolvimento de alguma atividade específica como sensores, câmeras, braços mecânico, etc. Além disso o Pioneer possui uma API (Interface de Programação de Aplicativos) que possibilita a manipulação de diversos aspectos do controle do robô em alto nível de abstração, o que facilita a implementação de novas funcionalidades e reaproveitamento de código. Somado a isso que foi dito, a utilização desses robôs comerciais reflete um ganho no tempo de desenvolvimento no projeto da colônia de robôs, uma vez que não há necessidade de desenvolver um robô.

Essa pesquisa foi realizada como parte do projeto Construção de uma Colônia de Robôs Autônomos para Reconhecimento, Busca e Inspeção que tem como objetivo realizar tarefas de busca, reconhecimento e inspeção em locais inacessíveis por homens. Com o seu desenvolvimento foi possível analisar os aplicativos de controle do robô Pioneer 3-AT, bem como modificar um código de exemplo para fazê-lo movimentar-se de forma autônoma.

MATERIAL E MÉTODOS

No projeto foi utilizado um robô Pioneer, modelo P3-AT da empresa Mobile Robots, além de computadores disponíveis no laboratório de Hardware e um notebook pessoal. O Pioneer 3-AT da Mobile Robots é uma plataforma robótica de quatro rodas (Mobile Robots, 2011) que será parte integrante de uma colônia de robôs para reconhecimento, busca e inspeção. Ele possui um computador embarcado e suporte a conexão de diversos dispositivos

externos como câmeras, braços mecânicos além de possui sonares, o que torna sua utilização bastante flexível. Seu computador embarcado pode ser utilizado para dar suporte a visão computacional, comunicação baseada em Ethernet, Laser e Wi-fi e também utilizar algoritmos de inteligência artificial para navegação e reconhecimento de ambiente.

Foram realizados no robô os testes iniciais, seguindo o manual de instrução, e foram executados aplicativos de demonstração enquanto o código fonte era analisado. Com isso foi possível compreender o modo como os aplicativos exemplo se comunicam com o microcontrolador do robô e fazer uso desses protocolos de comunicação para começar a desenvolver um aplicativo de movimento autônomo. Além disso, foram explorados mais de um modo de controle do robô, sendo que o modo de maior relevância para o projeto foi mais focado; remotamente.

A maior parte das informações necessárias para o projeto se encontra disponível no manual técnico do robô, enquanto informações adicionais referentes ao sistema operacional Debian e configurações de redes foram obtidas através de pesquisa informal com veteranos do curso de Engenharia de Computação.

Ao desenvolver um aplicativo baseado nos exemplos disponibilizados pela MobileRobots, com licença GPL (General Public Licence), uma pesquisa foi feita em algum fóruns na Internet para determinar qual seria a melhor IDE (Integrated Development Environment ou Ambiente Integrado de Desenvolvimento) para programar em C++, linguagem utilizada nos exemplos, nos quesitos de facilidade e atendimento de algumas necessidades como utilização de biblioteca dinâmica. Levando também em consideração a familiaridade com a IDE, o NetBeans 6.9 foi escolhido, sendo então necessário baixar, através do menu de ferramentas da própria IDE, plugins para trabalhar com C/C++. Através do NetBeans os códigos dos aplicativos de exemplos foram alterados, compilados e testados.

Para editar esses aplicativos foi utilizada a API ARIA (Advanced Robotic Interface for Applications) e também o MobileSim, um programa que simula com interface gráfica com o qual é possível carregar um mapa e simular o robô, ambos fornecidos juntamente com o robô. Além disso o MobileEyes, programa de código fechado que também vem com o robô, foi utilizado pra efeito de teste. Ele é um aplicativo cliente com interface gráfica com o qual é possível enviar comandos de movimento para o robô de um computador remoto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira meta prática desta pesquisa foi colocar o robô para movimentar-se através de um aplicativo de demonstração, “demo”, que deveria rodar no PC onboard do mesmo, porém até que essa meta fosse atingida outras surgiram e resolveram-se no processo.

O robô oferece uma arquitetura de cliente-servidor em alto nível, fornecida por uma API, que possibilita ao usuário projetar ou editar os aplicativos de controle já prontos sem a necessidade de conhecer profundamente o robô ou simulador ao qual ele está conectado. Isso possibilita reaproveitamento de código e garante segurança na conexão do robô, uma vez que o microcontrolador não pode ser acessado diretamente. Os modos de acesso ao microcontrolador são através de uma conexão direta de um computador externo via cabo RS232, computador externo rodando programa cliente e conectado via cabo de rede ao PC onboard rodando um aplicativo servidor, com a configuração anterior, porém com conexão wi-fi, utilizando um joystick conectado diretamente à entrada USB e outra opção seria executar um aplicativo cliente no PC onboard.

As tentativas iniciais para colocar o robô em funcionamento foram executando o aplicativo cliente no computador do robô, mas não foi obtido um resultado satisfatório. Por esse motivo a conexão com o microcontrolador foi estabelecida usando um computador externo e um cabo RS232.

Após levantar e refutar várias hipóteses para justificar a falha na primeira tentativa de comunicação, como problemas no código e salto em alguma etapa descrita no manual, uma nova tentativa foi feita, desta vez utilizando outro robô do mesmo modelo.

Obtendo sucesso no controle do robô utilizando o PC onboard, foi testado o modo de conexão mais adequado para o projeto, através de um ponto de acesso que conecta um computador externo via wi-fi com o PC onboard. Para esta conexão foi necessário estabelecer comunicação via TCP/IP entre o computador externo e o computador do robô, algo que não se mostrou muito trivial entre o Debian e sistemas da Microsoft, para em seguida utilizar os programas MobileEyes e serverDemo, programa cliente a ser executado no computador externo possibilitando o envio de pacotes de comando para o outro computador e programa servidor que é executado no computador do robô e recebe os pacotes de instrução repassando-os para o microcontrolador, respectivamente.

O desenvolvimento do aplicativo de movimento autônomo foi feito em um notebook pessoal utilizando o simulador MobileSim, o NetBeans como IDE e as bibliotecas da API ARIA e ArNetworking (API contida na ARIA para controle de aplicações que utilizam conexão).

Como foi dito anteriormente, o resultado esperado para o aplicativo não foi alcançado. Apesar de possuir uma documentação extensa, a API não descreve explicitamente a utilização de alguns recursos nem possui exemplos que utilizam comandos necessários para o aplicativo idealizado. No entanto, a construção do aplicativo possibilitou visualizar a estrutura de um aplicativo cliente genérico que pode se conectar ao servidor e enviando um pacote qualquer de informação. Para desenvolver aplicativos que venham a utilizar essa comunicação através de uma rede será necessário entender como um aplicativo servidor recebe e decodifica esse pacote de informação, transformando-o em ação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste trabalho possibilitou o entendimento do funcionamento geral do robô Pioneer 3-AT que será de grande utilidade para a construção da colônia. Além disso foram identificados e solucionados alguns problemas (tanto de hardware quanto de software) que impediam o controle do robô e também a compilação de aplicações para o mesmo.

O resultado obtido foi melhor do que o esperado, tendo em vista os problemas encontrado ao longo do caminho. O robô foi controlado através de diversos modos e foi possível perceber muitos dos recursos já disponíveis para ele com a utilização da API ARIA. Com isso torna-se mais fácil o projeto de aplicativos para utilizar os recursos do Pioneer.

Do ponto de vista da curva de aprendizagem do desenvolvedor, o trabalho realizado foi de grande importância para o amadurecimento como pesquisador. No primeiro momento o robô era uma caixa preta e apenas o seu manual, em inglês, era norteador da pesquisa, mas ao estudar esse manual foram surgindo outros desafios como explorar a API compreendendo classes e métodos, solucionar problemas de rede wi-fi e compilar arquivos que utilizam a ARIA.

Ainda há muito a se pesquisar e desenvolver para o Pioneer até que a colônia esteja de fato pronta para ir a campo. O que se espera do próximo ano de pesquisa é utilizar o sonar do robô para construir um mapa representado graficamente em um aplicativo. Com isso será possível obter e representar informações de ambiente que podem auxiliar no planejamento de rotas.

REFERÊNCIAS

MOBILE ROBOTS PIONEER 3-AT (P3AT) research robot plataform. 2011. Página: <http://www.mobilerobots.com/ResearchRobots/ResearchRobots/P3AT.aspx>. Acesso em 05 de agosto de 2011.