

RAVE: UM ROBÔ COMO PLATAFORMA PARA PESQUISA EM ROBÓTICA MÓVEL UTILIZANDO UM AUTOMODELO

Andrews Cordolino Sobral, andrewssobral@gmail.com¹
Caroline Pacheco do Espírito Silva, lolyne.pacheco@gmail.com¹
Carlos Antônio Vieira Vasconcelos Júnior, carlosvasconcelos@ufba.br¹
Fabrcio Mota Oliveira, fabricio.mota@gmail.com¹

¹Universidade Federal da Bahia, Rua Aristides Novis, nº2, Federação.

Resumo: *A robótica é a ciência de perceber e manipular o ambiente real através de dispositivos mecânicos controlados por computador. Exemplos bem sucedidos de sistemas robóticos incluem plataformas móveis para a exploração planetária, braços robóticos nas linhas de montagem de indústrias, extração de petróleo em águas profundas, entre outros. Buscando estimular o aprendizado em robótica, especificamente sobre robôs móveis, este trabalho apresenta um veículo terrestre não-tripulado, denominado RAVE (Robotic Autonomous VEHICLE). Este foi construído com o objetivo de servir como uma ferramenta experimental para aplicar na prática os conhecimentos teóricos estudados em disciplinas como Sistemas Embarcados, Inteligência Artificial, Controle Digital, Processamento Digital de Sinais, entre outras. Apesar do nome RAVE, em português, ser definido como Veículo Robótico Autônomo, não significa que este é de fato um robô autônomo e sim uma plataforma de testes para permitir o estudo e desenvolvimento de sistemas robóticos capazes de torná-lo autônomo. Na construção do robô, optou-se pela estrutura mecânica de um automodelo por ser uma alternativa rápida visto que a modelagem e a fabricação das partes mecânicas costuma ser um trabalho delicado e custoso. No texto são apresentadas as características principais do robô, sua arquitetura, seu sistema embarcado, os testes e resultados obtidos. O RAVE também possui um software, denominado RaveControl, que foi desenvolvido para permitir o controle à distância e facilitar a implementação de novos sistemas que utilizem o robô. Durante os dois anos trabalhados desde a concepção, passando pelo desenvolvimento e os testes, os resultados obtidos mostraram que o RAVE conseguiu se tornar uma plataforma capaz de permitir que outros estudantes, professores e profissionais pudessem conhecer e experimentar suas funcionalidades. Esta colaboração foi fundamental para o sucesso de seu objetivo principal, que é exatamente servir como plataforma de estudos em robótica móvel.*

Palavras-chave: Mecatrônica, Robótica, Robô, Automodelo

1. INTRODUÇÃO

A robótica é a ciência de perceber e manipular o ambiente real através de dispositivos mecânicos controlados por computador. Exemplos bem sucedidos de sistemas robóticos incluem plataformas móveis para a exploração planetária, braços robóticos nas linhas de montagem de indústrias, extração de petróleo em águas profundas, entre outros (THRUN,2005).

A robótica pode ser dividida em duas partes: robôs móveis e robôs manipuladores. A diferença entre a robótica móvel em relação à robótica industrial (robôs manipuladores), é que esta se preocupa com problemas relacionados à locomoção em ambientes complexos. Estes ambientes se modificam dinamicamente e são compostos tanto por obstáculos estáticos como obstáculos móveis (HEINEN,2002).

A construção de um robô móvel envolve diversos problemas. Entre eles é preciso lidar com os ruídos que ocorrem durante a percepção e ação do robô em um determinado ambiente, falhas que ocorrem no funcionamento dos hardwares e softwares, e muito mais (PIERI, 2002).

Observando as características citadas anteriormente, percebe-se que construir um robô com comportamentos semelhantes aos dos humanos é uma tarefa muito difícil. Os seres humanos possuem uma grande facilidade para manipular e reconhecer os objetos reais (ex.: cadeira, bola, pedra, entre outros). Para que os robôs consigam realizar a mesma tarefa, precisam de sistemas computacionais robustos e hardwares de alta precisão e alto desempenho (PIERI, 2002).

Procurando facilitar o aprendizado em robótica móvel, foi que surgiu o interesse em construir um robô, denominado RAVE, com o propósito de servir como plataforma de testes para pesquisa e desenvolvimento de sistemas robóticos. Com isto, estudantes, pesquisadores e professores podem realizar experimentos reais testando e praticando os

conhecimentos teóricos estudados em disciplinas como Sistemas Embarcados, Inteligência Artificial, Controle Digital, Processamento Digital de Sinais, entre outras.

2. SOLUÇÃO PROPOSTA

Conforme visto anteriormente, a robótica é uma área promissora e em constante desenvolvimento. Portanto, existe um grande interesse na utilização dos robôs móveis, pois podem ser utilizados em diversas áreas, diminuindo custos, aumentando produtividade e evitando acidentes fatais.

No mercado internacional existem diversos robôs que são vendidos para serem utilizados como uma ferramenta ou kit didático para estudo em robótica móvel. Alguns dos robôs mais populares são: Lego NXT da Lego; Pioneer da Mobile Robots; Khepera da K-Team; Roomba da IRobot; e IntelliBrain da RidgeSoft.

Outra opção, ao invés de construir o RAVE, é comprar um robô já existente no mercado, economizando tempo e esforço, mas infelizmente muitos deles são limitados aos propósitos pretendidos com este trabalho e os que possuem uma arquitetura robusta e flexível normalmente são caros.

Apesar do nome RAVE, em português, ser Veículo Robótico Autônomo, não significa que este é de fato um robô autônomo e sim uma plataforma de testes para permitir o estudo e desenvolvimento de sistemas robóticos capazes de torná-lo autônomo.

Optou-se pela estrutura mecânica de um automodelo (carro de rádio controle) por ser uma alternativa rápida visto que a modelagem e a fabricação das partes mecânicas costuma ser um trabalho delicado e custoso. No entanto o projeto foi focado no desenvolvimento e integração de *hardwares* e *softwares* capazes de satisfazer as premissas citadas anteriormente.

A Fig. (1) mostra o RAVE em sua versão final utilizadas nos testes e com todos os módulos em funcionamento.

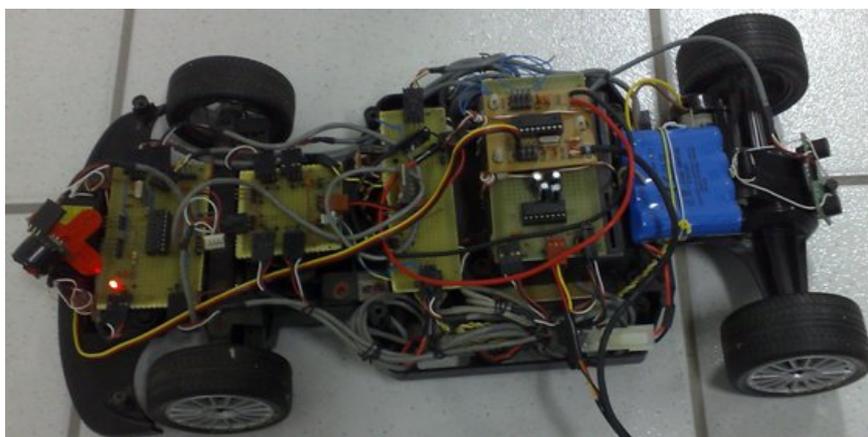


Figura 1. Foto do RAVE tirada em 11/05/2009

2.1. Arquitetura

Durante o projeto do robô, optou-se por uma arquitetura modular por facilitar o reaproveitamento e a manutenção dos módulos que estes operam de forma independente. Assim caso ocorra alguma falha em um módulo, é possível realizar a troca de forma rápida sem interferir nos módulos existentes.

Cada módulo ilustrado na Fig. (2) possui uma responsabilidade. Por exemplo, o Módulo de Sensoriamento se encarrega de coletar e processar os sinais provenientes dos sensores e então transmite essas informações para o Módulo de Comunicação. Este último se responsabiliza por encaminhar as mensagens para a Torre de Comunicação que está conectada a um computador pessoal (PC).

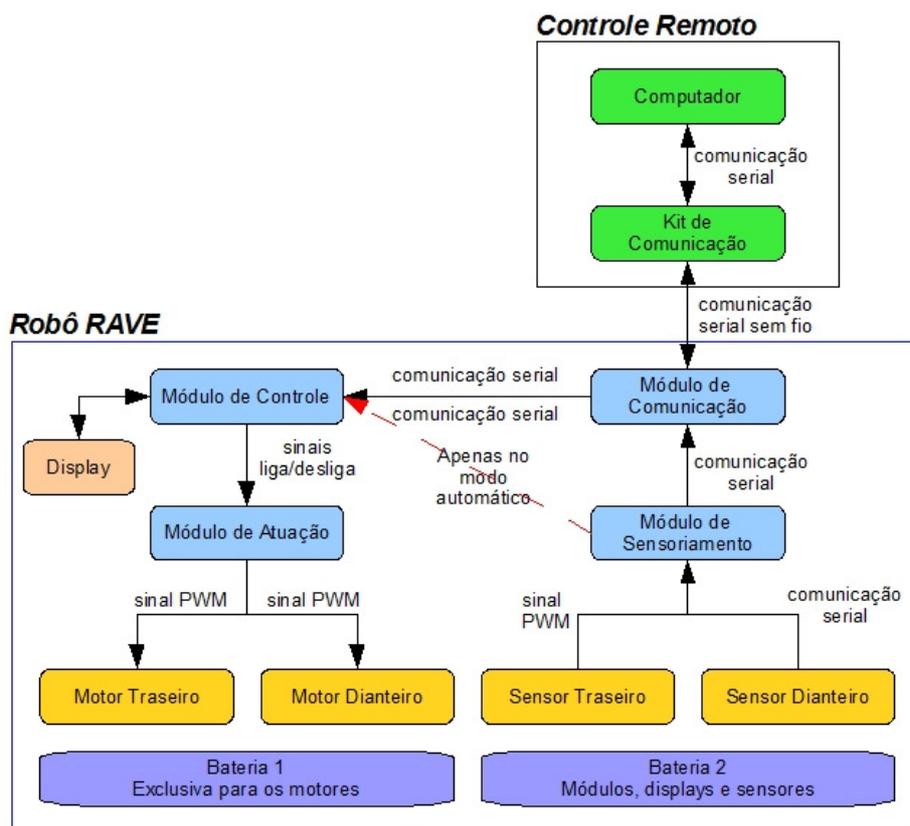


Figura 2. Arquitetura interna do RAVE.

Como os módulos operam de forma independente, se ocorrer uma falha, por exemplo, no Módulo de Comunicação, os outros módulos continuam em funcionamento mesmo que as informações não estão sendo transmitidas à Torre de Comunicação. Esta característica fornece uma melhor tolerância a falhas, pois caso a arquitetura não fosse modular, se ocorresse algum erro em um determinado módulo, poderia prejudicar ou até mesmo parar todo o funcionamento do sistema.

2.2. Sistema Embarcado

Para construção do sistema embarcado, foram utilizados micro-controladores da série PIC da empresa Microchip, pois são muito populares e fáceis de encontrar no mercado nacional a preço relativamente baixo em comparação a outros micro-controladores.

Para o desenvolvimento do sistema embarcado foi utilizado o CCS PIC C Compiler da empresa CCS por disponibilizar farta biblioteca de funções pré-definidas. Os programas desenvolvidos neste compilador são codificados na linguagem "C" podendo também introduzir algumas instruções em Assembly.

Todos os circuitos eletrônicos desenvolvidos foram projetados e simulados utilizando o software Proteus. Este é um programa que agrega um ambiente de simulação de circuitos eletrônicos chamado ISIS e possui um programa para desenho de circuito impresso chamado Ares Professional.

A comunicação entre os módulos é feita utilizando o protocolo RS232 (também conhecido por EIA RS-232C) que é um padrão para troca serial de dados binários entre um DTE (terminal de dados, de Data Terminal Equipment) e um DCE (comunicador de dados, de Data Communication Equipment). É comumente usado nas portas seriais dos PC's (CATSOULIS,2005).

Um ponto importante na especificação de um enlace serial é a velocidade de transferência de dados. A velocidade de uma interface serial é dada normalmente em bits por segundo, ou bauds. Por isto na literatura normalmente se encontram especificações do tipo 9600 bps 8N1, o que significa 9600 bauds (bits por segundo), 8 bits de dados, sem paridade (N) e 1 stop bit.

Nas seções a seguir, são apresentados os principais módulos que fazem parte da arquitetura do robô.

2.2.1. Módulo de Controle

O módulo de controle é o responsável por permitir o controle do robô de forma automática ou manual.

Para utilizar o robô no modo automático, é preciso conectar o módulo de sensoriamento diretamente no módulo de controle. Após esta etapa, é preciso programar o controlador ajustando a função `automatic_control()` especificando a

lógica que será utilizada para fazer o robô navegar de forma autônoma. O RAVE possui por padrão um sistema de controle reativo que procura se desviar dos obstáculos quando estes estão muito próximos (distância inferior a 50 cm).

No modo manual, o RAVE aguarda que um computador remoto envie comandos. Para isso é preciso que o módulo de comunicação esteja ativo e conectado ao módulo de controle. O computador precisa estar conectado à torre de transmissão para que esta envie sinais ao módulo de comunicação do robô.

Para transmitir comandos ao módulo de controle é preciso que a mensagem esteja no formato (X,YY) onde “X” significa a direção que o robô deverá seguir sendo um número inteiro entre 1 a 9, ver Tab. (1), e “YY” representa o valor do *duty cycle* (ciclo de trabalho) do PWM aplicado ao motor traseiro sendo um número inteiro entre 1 a 10. Quanto maior for o valor de “YY” maior será a velocidade de deslocamento do robô. Sendo assim, caso seja necessário que o RAVE se desloque em sua velocidade máxima, o parâmetro “YY” deve ser o valor 10. Os caracteres “(” e “)” representam o início e o fim da mensagem. Exemplo: (02,10) – significa que o robô deve andar para frente em sua velocidade máxima.

Para conectar ao módulo de controle é preciso que a configuração da comunicação serial seja 4800 bps 8N1.

Tabela 1. Valores do parâmetro X para movimentação do RAVE.

Valor de X	Ação realizada
1	ANDAR PARA FRENTE E GIRAR O PNEU DIANTEIRO PARA ESQUERDA
2	ANDAR PARA FRENTE
3	ANDAR PARA FRENTE E GIRAR O PNEU DIANTEIRO PARA DIREITA
4	GIRAR O PNEU DIANTEIRO PARA ESQUERDA
5	PARAR
6	GIRAR O PNEU DIANTEIRO PARA DIREITA
7	FAZER RÉ PARA ESQUERDA
8	FAZER RÉ
9	FAZER RÉ PARA DIREITA

2.2.2. Módulo de Atuação

O controle dos motores do robô é realizado através de um circuito Ponte H e para isso foi utilizado um circuito integrado chamado L298N. Para variar a velocidade dos motores, o Módulo de Controle envia sinais utilizando a técnica de PWM (Pulse-Width Modulation ou em português significa modulação por largura de pulso).

A vantagem de se usar PWM para o controle da velocidade do motor é a possibilidade ajustar o torque do motor à medida que se ajusta o valor do *duty cycle* (ciclo de trabalho em português). O ciclo de trabalho é utilizado para descrever a fração de tempo em que um sistema está em um estado “ativo”.

Quando o sinal PWM está em nível lógico alto (tensão máxima ou ativo), faz com que o motor gire com torque máximo. Quando em nível lógico baixo (tensão zero ou desativado), o motor continua a girar devido à sua inércia até o próximo pulso de tensão máxima.

2.2.3. Módulo de Sensoriamento

O módulo de sensoriamento é responsável por coletar as informações provenientes dos sensores e transmitir para os outros módulos. Este é conectado a dois sonares: um localizado na parte dianteira e o outro na parte traseira do robô.

Ao consultar as informações provenientes dos sonares, o módulo de sensoriamento transmite uma mensagem no formato (XXX,YYYY) onde “XXX” representa a distância em polegadas medida pelo sensor dianteiro e “YYYY” representa a distância em milímetros dada pelo sensor traseiro. Os caracteres “(” e “)” representam o início e o fim da mensagem. Exemplo: (006,0150) – significa que existe um obstáculo na frente do robô à uma distância de 6 polegadas e um obstáculo atrás à 150 milímetros. Outra opção seria transmitir as medidas em uma escala única como, por exemplo, milímetros, mas para poupar processamento no sensoriamento (transformar uma escala em outra), foi definido que este trabalho seria realizado pelo dispositivo que estivesse se comunicando com o módulo de sensoriamento.

Para conectar ao módulo de sensoriamento é preciso que a configuração da comunicação serial seja 4800 bps 8N1.

2.2.4. Módulo de Comunicação

O Módulo de Comunicação é composto por um rádio transmissor KeyMark de 315 MHz e um rádio receptor On-Shine de 433 MHz. A escolha destes módulos foi devido ao preço ser relativamente baixo e de serem simples de utilizar. No teste experimental, conseguiu-se uma taxa de transferência máxima de 4800 bps sendo que na especificação

do rádio transmissor consta que este suporta até 6000 bps. Com isto foi possível transferir tranquilamente os dados coletados pelo módulo de sensoriamento para o computador e também os comandos transmitidos do computador para o módulo de controle.

Não foi utilizada nenhuma técnica de tratamento de erros no enlace de comunicação. Quando o pacote é corrompido, tanto o computador quanto os módulos descartam a mensagem transmitida e fica à espera de uma nova. Alguns módulos de rádio frequência possuem sistemas de tratamento de erros automáticos como, por exemplo, no caso de tecnologias como bluetooth ou WI-FI, mas, infelizmente, estes são relativamente caros.

Optou-se por duas frequências distintas para que a transmissão e recepção fosse *full duplex*. Uma comunicação é dita *full duplex* quando temos um dispositivo transmissor e outro receptor, sendo que os dois podem transmitir dados simultaneamente em ambos os sentidos (a transmissão é bidirecional). Como as transmissões podem ser simultâneas em ambos os sentidos, não existe perda de tempo com *turn-around* (operação de troca de sentido de transmissão entre os dispositivos) (MORIMOTO,2008).

É possível estabelecer uma conexão direta do computador com o robô sem a utilização dos rádio transmissores e receptores utilizando um cabo serial comum RS232. O módulo de comunicação possui um conversor MAX232 que é um circuito integrado conversor de nível, que transforma sinais TTL em RS232 e vice-versa. Esta situação ocorre normalmente quando existe grande interferência na comunicação sem fio com o robô.

3. CONTROLE À DISTÂNCIA

Para permitir que o RAVE fosse controlado remotamente, foram construídos: uma torre de comunicação e um programa de computador denominado RaveControl.

3.1. Torre de Comunicação

A Torre de Comunicação utiliza um micro-controlador PIC 16F627 conectado a dois módulos de rádio frequência: um rádio transmissor On-Shine de 433 MHz e um rádio receptor KeyMark 315 MHz.

O micro-controlador deste módulo é responsável por receber os comandos enviados pelo computador e encaminhar a mensagem para os módulos de rádio frequência. Enquanto o computador não envia sinais, o micro-controlador fica transmitindo caracteres nulos para que a transmissão fique estável, diminuindo assim os efeitos da interferência. Caso contrário, pode acontecer que o computador envie uma mensagem, mas esta acabará sendo parcialmente ou até mesmo totalmente corrompida devido ao efeito de inicialização da comunicação entre os módulos de rádio frequência. Para isso é importante que os módulos estejam sempre transmitindo informações entre si, mesmo que estas não signifiquem nada.

Para transmitir os sinais enviados pelo computador foi preciso construir um módulo conversor RS232 para TTL. Para isso utilizou-se o circuito integrado MAX232.

3.2. RaveControl

Este software foi desenvolvido com a finalidade de permitir a interação do robô com um computador à distância. Também é possível controlar o RAVE através da internet / intranet (conexões via rede TCP/IP), Bluetooth e dispositivos de entrada tais como mouse, teclado e joystick.

Com o objetivo de permitir o desenvolvimento de novos sistemas que utilizem o robô, o RaveControl, ver Fig. (3), pode ser adaptado bastando apenas ajustar seu código-fonte que é oferecido juntamente com o robô.

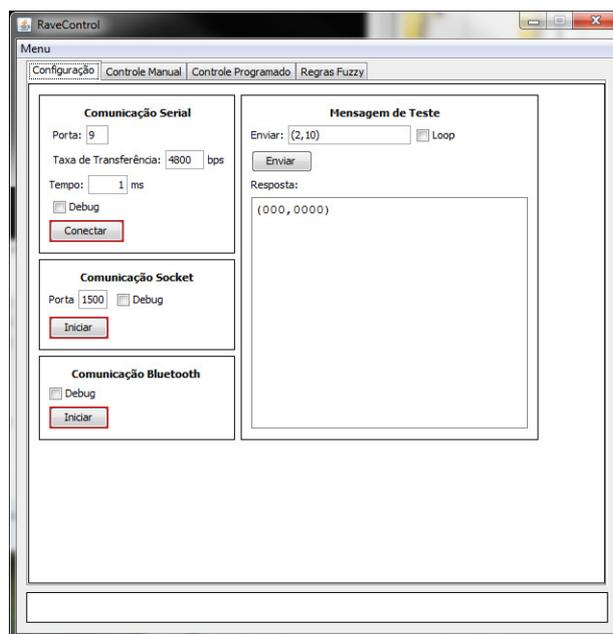


Figura 3. Tela de configuração do aplicativo RaveControl.

4. RESTRIÇÕES DE FUNCIONAMENTO

Durante a concepção e o desenvolvimento do RAVE algumas limitações foram estabelecidas e outras foram descobertas experimentalmente. Pelo fato do RAVE ser um veículo robótico terrestre, não significa que pode ser utilizado em qualquer ambiente. Os experimentos devem ser realizados apenas em ambientes planos ou com poucas depressões e estruturados. Outros fatores são listados abaixo:

- Certos tipos de obstáculos normalmente são difíceis de serem detectados por um sonar. Por exemplo, objetos que absorvem ondas sonoras ou que refletem apenas uma pequena quantidade da energia da onda sonora;
- A comunicação via rádio é limitada e de curto alcance, podendo variar entre 10 até no máximo 100 metros a depender do ambiente. Às vezes não é possível controlar o robô à distância devido à interferência;
- Por ser dotado de apenas dois sonares, um dianteiro e outro traseiro, o campo de visão é limitado, sendo assim possível que em determinados ângulos o robô não consiga “observar” a existência de um obstáculo.

5. TESTES E RESULTADOS

Para verificar a capacidade do RAVE de servir como uma plataforma de pesquisa em robótica móvel, um conjunto de testes foram propostos:

Desenvolver um sistema de controle reativo embarcado para desviar de obstáculos e permitir uma navegação automática em um ambiente plano e estruturado.

Apresentar um sistema de mapeamento para ambientes fechados, estáticos e estruturados onde o robô RAVE foi utilizado como plataforma de testes e estudo.

5.1. Teste de Navegação Automática

Para testar a navegação automática, foi desenvolvido um sistema de controle reativo onde o robô “lê” as informações provenientes do módulo de sensoriamento e verifica se existe um obstáculo próximo aos seus dois sonares. Caso não exista obstáculo em sua frente, este segue em linha reta. Caso o robô detecte um obstáculo em sua frente, este verifica se existe um obstáculo atrás, caso negativo é feita uma ré para direita. Se houver um obstáculo tanto na frente quanto atrás do robô, este fica parado.

É importante citar que este algoritmo foi desenvolvido para demonstração. Em certos tipos de ambiente como, por exemplo, um corredor, seria necessário criar um novo algoritmo para fazer o robô navegar corretamente.

O primeiro teste foi colocar o RAVE em um ambiente plano, fechado e estruturado com alguns obstáculos estáticos. O robô conseguiu se desviar da maior parte dos obstáculos quando estes estavam posicionados de forma perpendicular em relação aos sensores. Este fato ocorre devido à reflexão das ondas sonoras. Se um obstáculo estiver inclinado em relação ao sonar, as ondas poderão ser desviadas, e o sensor poderá realizar uma leitura errada.

Outro fator importante é que o RAVE possui apenas dois sonares sendo assim sua percepção é limitada. Existe, portanto, a probabilidade que o robô colida com os obstáculos não percebidos. Para isso pretende-se futuramente adotar o robô com uma maior quantidade de sensores para resolver este problema.

5.2. Teste de Mapeamento

A aplicação RaveControl possui uma funcionalidade chamada Mapeamento, ver Fig. (4), que permite o desenvolvimento de algoritmos de mapeamento. Para isso o sonar dianteiro do RAVE foi adaptado a um servo-motor possibilitando obter informações dos obstáculos em um arco de no máximo 180 graus devido às limitações do próprio servo-motor.

Através do aplicativo RaveControl é possível girar o servo-motor para o ângulo desejado e então verificar a distância medida pelo sonar neste ângulo. Também é oferecido uma opção que permite fazer o sonar varrer um arco de forma automática bastando apenas especificar um ângulo inicial e um ângulo final.

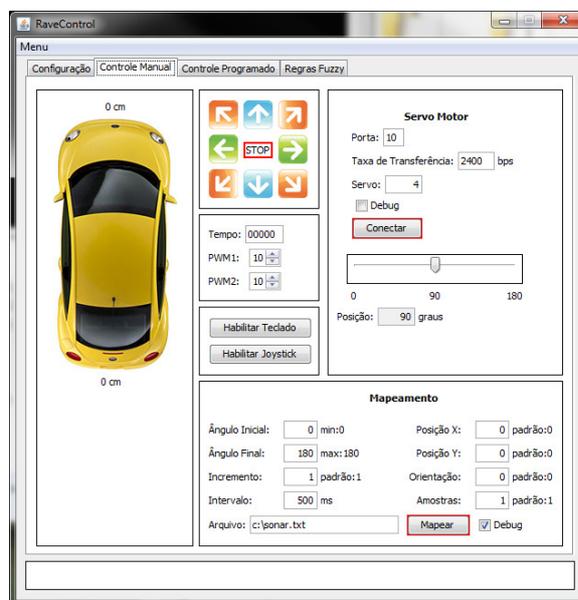


Figura 4. Opção de mapeamento oferecida pela aplicação RaveControl.

Com o objetivo de testar a robustez do sistema, foi preparado um ambiente fechado, plano e sem obstáculo, conforme pode ser visto na Fig. (5). Logo em seguida foram realizados os seguintes procedimentos:

1. O robô foi colocado no centro do ambiente e então foi definido no RaveControl que sua localização absoluta fosse Posição X=0, Posição Y=0 e Orientação=0. Também foi definido que ângulo inicial fosse 0° (zero) e o ângulo final fosse 180°.

2. Logo em seguida clicou-se no botão Mapear que armazena automaticamente em um arquivo de texto todos os dados coletados pelos sensores durante a varredura.

Todos os procedimentos citados anteriormente foram realizados novamente mudando apenas o ângulo de orientação do robô para 90, 180 e 270 graus.

Os resultados obtidos foram submetidos a um algoritmo que traduz a leitura realizada em coordenadas polares e converte para coordenadas cartesianas gerando assim um mapa que pode ser visto na Fig. (6).



Figura 5. Ambiente utilizado durante o teste.

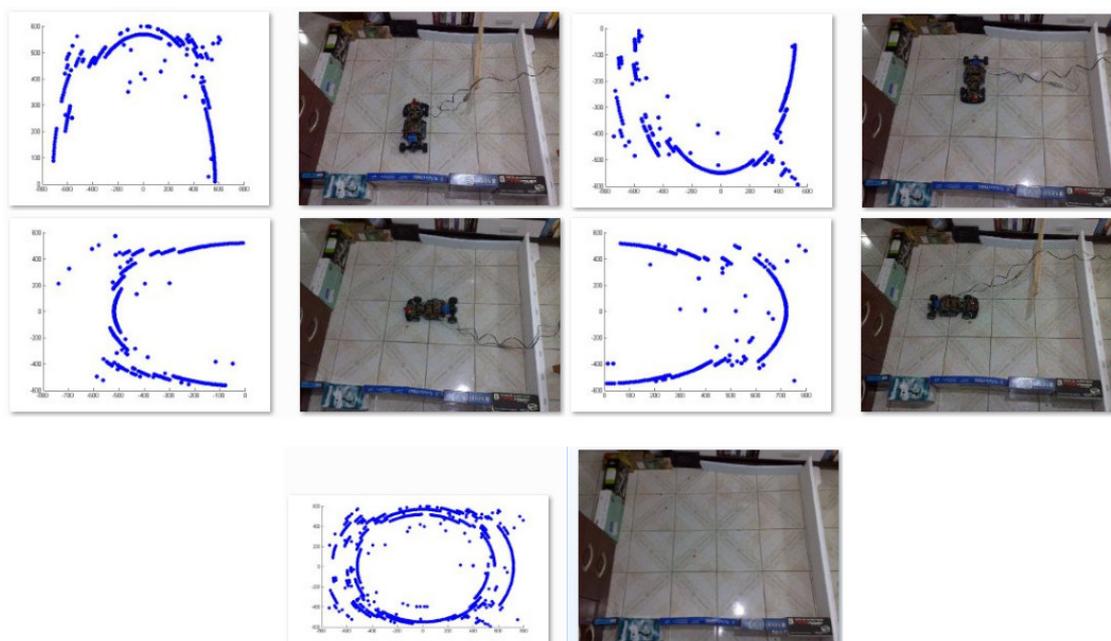


Figura 6. Resultados obtidos durante os testes.

Analisando a Fig. (6), observa-se que o mapa gerado não é perfeito, mas procura mostrar que o robô se encontra em um ambiente fechado. Apesar de o ambiente real ser retangular (aproximadamente 1,1 metros de comprimento por 1,4 metros de largura) o mapa gerado apresenta um ambiente com características de uma elipse. Isto ocorre devido aos erros de leitura do sonar, pois conforme visto no primeiro teste, em determinados ângulos a leitura pode falhar ocasionando em uma medida errada da distância.

Outro fator importante é que o robô não possui um sistema de localização. Quando o robô foi rotacionado no ambiente, foi pré-suposto que sua orientação fosse 0° , 90° , 180° e 270° sem nenhum feedback para confirmar se sua orientação era exatamente um destes valores. Uma bússola digital poderia resolver este problema. Para diminuir ainda mais os erros apresentados no mapa gerado, também seria recomendável um sistema de odometria para levar em consideração o deslocamento do robô no ambiente.

6. CONCLUSÃO

Este trabalho foi concebido e desenvolvido a partir de uma grande motivação que surgiu durante os estudos sobre robótica. No qual se pensou em construir um robô capaz de servir como uma ferramenta experimental para aplicar na prática os conhecimentos teóricos estudados em disciplinas como Sistemas Embarcados, Inteligência Artificial, Controle Digital, Processamento Digital de Sinais, entre outras.

Durante os dois anos trabalhados desde a concepção, passando pelo desenvolvimento e os testes, foi conseguido que o RAVE se tornar-se uma plataforma capaz de permitir que outros estudantes, professores e profissionais pudessem conhecer e experimentar suas funcionalidades. Esta colaboração foi fundamental para o sucesso de seu objetivo principal, que é exatamente servir como plataforma de estudos em robótica móvel.

Vale salientar que os resultados obtidos durante os testes atenderam positivamente as expectativas esperadas do robô RAVE, sendo assim o objetivo de alinhar o conteúdo teórico ao experimental, pode ser considerado como sucesso.

7. AGRADECIMENTOS

Agradeço a meu amigo Vitor Leão, pelo incentivo e colaboração durante o desenvolvimento deste projeto. Aos meus colegas de classe, que de alguma maneira tiveram a intenção de contribuir para a conclusão deste trabalho. Em especial para os meus colegas Alex Novais, Patrícia Lins de Paula e Alex Santos.

8. REFERÊNCIAS

- Catsoulis, J., 2005, "Designing Embedded Hardware", 2º Ed, O'Reilly.
- Heinen, O. , 2002, "Sistema de Controle Híbrido para Robôs Móveis Autônomos", UNISINOS.
- Morimoto, C. E., 2008, "Redes, Guia Prático", GDH Press e Sul Editores.
- Pieri, E. R., 2002, "Curso de Robótica Móvel", Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC.
- Thrun, B. F., 2005, "Probabilistic Robotics", Cambridge, The MIT Press.

9. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído neste trabalho.

RAVE: A ROBOT AS A PLATFORM FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT IN MOBILE ROBOTICS USING RADIO CONTROL CAR

Andrews Cordolino Sobral, andrewssobral@gmail.com¹
Caroline Pacheco do Espírito Silva, lolyne.pacheco@gmail.com¹
Carlos Antônio Vieira Vasconcelos Júnior, carlosvasconcelos@ufba.br¹
Fabrício Mota Oliveira, fabricio.mota@gmail.com¹

¹Universidade Federal da Bahia, Rua Aristides Novis, nº2, Federação.

Abstract. *Robotics is the science of perceiving and manipulating the physical world through computer-controlled mechanical devices. Examples of successful robotic systems include mobile platforms for planetary exploration, robotics arms in assembly lines and oil drilling in deep water. Seeking to stimulate learning in robotics, specifically in mobile robotics, this work presents an unmanned land vehicle, called RAVE (Robotic Autonomous VEhicle). This robot was built to serve as an experimental tool to apply in practice the theoretical knowledge studied in Embedded Systems, Artificial Intelligence, Digital Control, Digital Signal Processing, among others. The robot RAVE is not an autonomous robotic vehicle, but a mobile platform to allow students, teachers and hobbyists to make research and development of intelligent systems capable of doing the RAVE to be autonomous. In building the robot, we opted for the mechanical structure of a radio control car to be a fast alternative because the modeling and manufacturing of mechanical parts is usually a delicate and expensive work. In this paper we present the main features of the robot, your architecture model, the embedded system, the tests and the obtained results. The robot "RAVE" has a software called RaveControl, which was developed to allow control of robot remotely. In these two years of research and development of robot "RAVE", the results showed that the robot was a great platform to allow other students, teachers and professionals may know and experience its features. This was very important to the success of the robot, because its main goal is exactly to serve as a platform for research in mobile robotics.*

Keywords: *Mechatronics, Robotics, Robot, Radio Control Car*

The author(s) is (are) the only responsible for the printed material included in this paper.