

Sistemas para leitura de parâmetros de qualidade de água para criatórios de peixes

Coordenador do projeto: Marco Antonio Firmino de Sousa

Palmas-TO,

Junho/2013

Proposta de Pesquisa

Introdução

O estudo e controle de robôs não faz parte de uma ciência nova, trata-se na verdade do casamento de áreas clássicas do conhecimento humano, como engenharia mecânica, responsável pelo estudo dos corpos em situações estática ou dinâmica, como também por formulações matemáticas, as quais buscam descrever o movimento espacial dos corpos, a engenharia elétrica com o intuito de desenvolver sensores e dispositivos eletrônicos e, por último, mas não menos importante, a ciência da computação com a tarefa de prover os algoritmos que darão a performance no cumprimento das ações pelos dispositivos robóticos (Wallén 2008).

O termo robótica, apesar de amplamente difundido, ainda pode ser causador de equívocos conceituais. Como diferenciar um equipamento programável de um robô industrial? O primeiro é um dispositivo especialmente dedicado a uma tarefa, embora de uma maneira razoavelmente flexível. O segundo, pode ser retratado com as palavras de Craig (Craig 1989): “se um dispositivo mecânico é programado para executar uma grande variedade de aplicações, é provavelmente um robô industrial”.

A utilização de robôs industriais, desde o século XVIII com a revolução industrial, tem como ponto de partida a automação. Esta, por sua vez, pode ser definida como o desenvolvimento de maquinário e outros dispositivos técnicos para substituir o trabalho manual concomitante com a busca por uma racionalização do processo produtivo (Wallén 2008). Sendo este o principal motivo da expansão acentuada da robótica na indústria, a racionalização do processo produtivo resultou em aumento de produção e qualidade do produto final.

Além dos benefícios encontrados pela indústria que propiciaram a difusão da robótica, outro motivo se deve, mais recentemente, aos programas de incentivo e divulgação, como a iniciativa proposta em (Osawa 1995) intitulada por RoboCup, que busca seu desenvolvimento através de competições, pesquisa e inserção educacional de jovens e adultos. A RoboCup ao longo de seus mais de 10 anos fomentou a criação e evolução de robôs autônomos especializados para solucionar diversos tipos de problemas (Kleiner and Steinbauer 2008), (Martin 2001), (Ellery 2000) e (Sousa 2008). Destacando-se os robôs que possuem forte característica de inteligência computacional que buscam soluções de forma colaborativa através de equipes robóticas; visão local para reconhecimento de objetos, pessoas, obstáculos; além de todos os subproblemas encontrados para alcançar o objetivo de um time de robôs ser capaz de jogar futebol.

Atualmente é fato e comum a presença de diversos tipos de robôs nos parques industriais e invadindo o cotidiano da população nos países que possuem vocação para a robótica. Todavia, em torno dos grandes centros tecnológicos a robótica tem ganhado cada vez mais aplicações em campos antes não imagináveis, como na agricultura, pecuária, piscicultura, enfim, na vida rural.

Aplicações como a de (Jian 2009), com a apresentação de um sistema robótico capaz de realizar a identificação com êxito de frutas e vegetais, aplicando-o na escolha de beringela com uso de algoritmo clássico da Inteligência Computacional, Fuzzy; O projeto de (Ren 2010) faz uso do mesmo algoritmo para controle dos bicos de uma máquina de pulverização agrícola; As aplicações robóticas voltadas para a área rural, como produção de alimentos, vegetal ou animal, buscam os mesmos benefícios firmados na indústria (Edan 1999).

Os possíveis benefícios visam ampliar a qualidade e aumento de produção de alimentos vegetais, atender as legislações no que tange ao bem-estar animal, exigência cada vez mais presente aos produtores em busca de mercado externo. Em grandes fazendas produtoras de leite localizadas em Rochester (USA) é possível encontrar um robô leiteiro, responsável por todas as etapas da produção, desde a ordenha, análise e armazenamento do leite, até a higienização do curral e bem-estar animal (Araújo 2009).

Quando se observa a grande utilização da robótica nos mais diversos campos em países como o Japão, Estados Unidos, China e Canadá, um texto de (Asimov 1982) pode servir de reflexão: “Não importa se esses humanóides explodem ou não. Talvez sejam apenas uma isca para nos distrair, como você diz. Mas continua de pé o fato de que estamos um quarto de séculos atrasados em robótica, e isso pode ser fatal. Que outros avanços em robótica não nos tomarão de surpresa? A única solução é dirigir imediatamente, agora, toda a nossa força para um programa impacto de pesquisa robótica”.

O desenvolvimento de sistemas computacionais voltados para o agronegócio sem dúvida representa um grande avanço de qualidade, aumento de produção, sem contar que diversos procedimentos são passíveis de automatização, o que certamente geraria uma maior qualidade de vida aos produtores rurais.

O presente projeto pretende desenvolver o sistema de leitura de parâmetros de qualidade da água utilizando uma arquitetura aberta para monitoramento da qualidade da água em criatórios de peixes. O sistema será composto de hardware para acoplar os sensores viáveis e necessários ao monitoramento, como também possuirá uma parte lógica embarcada. Entende-se por viáveis os sensores que não implicam em grandes custos ao projeto, pois pretende-se disponibilizar a comunidade como um sistema funcional e de baixo custo.

Justificativa

O Estado do Tocantins possui condições naturais propícias para a piscicultura, sendo rico em bacias-hidrográficas dispersas em todo o território tocantinense e clima apropriado, o que favorece o desenvolvimento desta cultura. Situação favorável já observada por (Almeida 2007), quando afirma:

“há de se destacar a posição da piscicultura no Estado do Tocantins. A baixa amplitude térmica do clima é o principal fator que confere ao Estado as condições ideais para essa atividade, tornando possível a produção durante o ano todo. Segundo informações da SEAGRO, em âmbito nacional, a aquicultura possui uma taxa anual de crescimento superior aos 10%, enquanto no Tocantins a produção cresceu 60 vezes nos últimos dez

anos. Atualmente, os números da SEAGRO apontam para uma produção de 900 toneladas/ano de pescado, em represas, lagos e tanques-rede.”

Outro indicativo de tal vocação é a implantação da sede da Embrapa Pesca e Aquicultura no estado. Durante o lançamento das obras da Embrapa na cidade de Palmas, a Ministra da Pesca e Aquicultura, Ideli Salvatti, na plenária do CONAPE - Conselho Nacional de Pesca e Aquicultura, declarou ser um momento histórico para o país e proferiu as seguintes palavras (CONAPE 2011):

“A unidade instalada será um centro regional, nacional e em breve internacional. E isto ocorrerá com benefícios não só no Brasil, como para toda a cadeia produtiva mundial. É compromisso do Governo Federal transformar o Brasil em um dos maiores produtores de peixes do mundo, da mesma forma que aconteceu com a carne bovina e com as aves. Nosso país tem todo potencial para ampliar a produção e ser referência em tecnologia. O Estado do Tocantins pode ser entendido como o coração do Brasil: é de suma importância para a concretização deste projeto”.

Sendo grande parte deste processo através de tanques-rede, como demonstra ações do Governo Estadual com o projeto Piratins, que prevê a instalação de 500 tanques-rede em mais de dez municípios do Estado no entorno dos lagos de Peixe e Lajeado (Araújo 2011).

O tanque-rede é uma modalidade de cultivo de peixes em alta densidade visando a criação intensiva cujo resultado final é uma produtividade elevada. Em geral são estruturas que confinam animais aquáticos, como peixes, moluscos, crustáceos com a finalidade econômica. Apresentando a vantagem de fácil manuseios, pelo seu tamanho, e flexibilidade, por ser utilizado em lagos, rios, represas. E por este motivo há uma grande preocupação, pois a cultura poderia vir a poluir a água em que está inserida no caso de não existir o viés de qualidade da água.

Um dos pontos de atenção quanto ao uso de tanques-rede é evitar a degradação do bioma em que se insere a criação. Para isso se faz necessário o controle e/ou monitoramento do ambiente através de parâmetros como turgidez da água, densidade, pH, oxigenação.

Objetivo

Com o intuito de sistematizar o manejo de criatórios de peixes e a qualidade do bioma, onde será inserida a cultura, objetiva-se desenvolver o hardware necessário para monitoramento da qualidade da água gerando como respostas a quantidade de ração necessária aos peixes baseada nos parâmetros climáticos e da cultura. O principal objetivo deste trabalho é analisar as possíveis formas de compor o sistema com o intuito de definir uma arquitetura funcional e viável economicamente. A elaboração de um sistema capaz de fornecer a quantidade necessária de ração aos peixes de acordo com parâmetros monitorados no ambiente, como turgidez da água, luminosidade, oxigenação e temperatura, como também a espécie criada, a fase de crescimento ou engorda e quantidade de peixes no cultivar torna-se importante, do ponto de vista ambiental, pois espera-se não poluir a área da cultura com restos de ração e, do ponto de vista econômico, evitar de ter uma engorda ou crescimento menos acentuado por falta de alimento; do ponto computacional levantar uma arquitetura viável ao contexto do projeto.

Objetivos Específico

- Promover a socialização de aplicações computacionais no âmbito rural;
- Formar profissionais capacitados para atuar em automação rural no Estado do Tocantins;
- Desenvolver sistemas que garantam o monitoramento da qualidade da água de forma rápida e confiável;
- Aproximar pesquisadores e colaboradores interessados em colaborar com o projeto;
- Publicar artigos científicos para contribuir com a área em franca expansão;
- Gerar um produto final.

Importância

Este sistema se mostra importante por associar diversos interesses, como:

- ambiental - a garantia da qualidade das bacias hidrográficas do estado sem alteração da biodiversidade existente;
- demanda de mercado - proporciona a profissionalização da produção e automação de parte da cadeia produtiva;
- social - interação das comunidades ribeirinhas na cadeia produtiva e econômica da piscicultura; interação da comunidade acadêmica com a cadeia produtiva de peixes;
- tecnologia - aplicação de sistemas computacionais avançados; desenvolvimento de tecnologia.

Fundamentação teórica

Para que a piscicultura torne-se uma atividade rentável, Moreira (2001) expõe a necessidade de atenção a cinco pontos, sendo três deles: a ração, o manejo e a qualidade da água, ou seja, para uma boa produtividade, além da escolha da espécie apropriada a região, a quantidade de criatórios necessários é preciso ter atenção especial à alimentação e fatores de qualidade da água utilizada. Assunto também debatido por Machado e Del Carratone (1999), no qual relatam a importância e os efeitos da qualidade da água sobre a produtividade da cultura.

Entretanto, para a existência de um sistema para monitorar estes fatores, faz-se necessário (a priori) definir uma arquitetura para implementação do sistema. Dentre as possíveis arquiteturas, mas não somente essas, existe a possibilidade de compor um sistema *solo*, único e móvel, como também dividido em partes, de leitura dos parâmetros (fixa ou móvel) e central de processamento (também fixa ou móvel). Levantar a possibilidade de compor o hardware apenas com circuitos simples; verificar se há a exigência de utilização de microcontroladores; como também de processadores com uso de sistema operacional embarcado; ou ainda, a utilização de computadores, também é uma importante tarefa para este projeto.

O desenvolvimento de software embarcado e o desenvolvimento do conjunto hardware/software é uma ação ainda deficiente, metodologicamente, como afirma (Melo 2010). Sua solução para isso é a proposta de construção de plataforma de software no nível de componentes, o que gera uma estrutura reusável e de fácil portabilidade; características interessantes para uma possível arquitetura adotada por este projeto, sendo este o ponto de partida.

Metodologia

Com o intuito de atingir o objetivo proposto neste projeto, será adotada a seguinte metodologia de trabalho:

- Criar e desenvolver subprojetos de pesquisa com participação de acadêmicos do curso de Sistemas de Informação e Engenharia Elétrica voluntários;
- Levantamento das arquiteturas de sistemas embarcados *solo*;
- Levantamento das arquiteturas de sistemas embarcados distribuídos;
- Levantamento de sistemas operacionais embarcados para arquiteturas restritas (desempenho limitado);
- Análise das arquiteturas levantadas tendo como métricas, mas não somente essas, complexidade de implementação, custo de montagem e viabilidade no contexto da aplicação;
- Implementação da(s) arquiteturas eleitas ou uma híbrida;
- Acompanhar o processo de projeto e programação, verificando se alcançam a solução dos problemas propostos, estimulando a criatividade dos acadêmicos e o trabalho cooperativo.
- Estimular os acadêmicos com relação à utilização da Internet para a pesquisa e troca de idéias relacionadas aos projetos, orientar a criação de relatórios, contendo as atividades e progressos atingidos, possibilitando a aprendizagem e disciplina com relação aos avanços realizados na área da robótica agrícola;
- Organizar e divulgar no âmbito do grupo de pesquisa, o calendário de eventos de robótica nos quais seja possível a submissão de artigos, palestras, oficinas ou minicursos.

Desenvolvimento

O desenvolvimento deste projeto prevê a realização das seguintes etapas:

- Levantamento do Estado da Arte;
- Levantamento propostas semelhantes;
- Análise e modelagem do sistema proposto;
- Implementação do sistema proposto;
 - Implementação do sistema de hardware;
 - Implementação do sistema de software (firmware);
 - Implementação de comunicação, se necessário;
- Calibração e realização de testes do sistema;
- Produção de relatórios e artigos científicos.

As etapas do desenvolvimento são relatadas no cronograma de execução do projeto.

Resultado esperado

A arquitetura do sistema a ser desenvolvido será de baixo custo, flexível e aberta, podendo ser replicada, incorporada de forma simples a outros sistemas computacionais e contextos. A obtenção

dos dados de qualidade da água junto ao criatório deve ser realizada pelo sistema de forma automática e fornecer ao produtor os dados levantados de forma simples e transparente.

Pessoal envolvido

Nome	Titulação	Área	Função	Instituição
Marco Antonio Firmino de Sousa	Mestre	Computação	Orientador	Faculdade Católica do Tocantins
Peter Gaberz Kirschnik	Doutor	Engenharia Agrônômica	Colaborador	Faculdade Católica do Tocantins
Álex Silva do Prado	-	Sistemas de Informação	Aluno	Faculdade Católica do Tocantins

Cronograma de execução

Atividade	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul
Pesquisa bibliográfica	x	x	x									
Levantamento de arquiteturas	x	x	x	x								
Análise das arquiteturas levantadas		x	x	x	x	x						
Escolha ou composição de uma arquitetura					x	x						
Implementação do sistema					x	x	x	x	x	x		
Testes e ajustes							x	x	x	x		
Escrita e submissão de artigos científicos		x					x				x	x
Acompanhamento e avaliação dos resultados	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Orçamento

Material de consumo

Descrição	Quantidade	Valor unitário	Total
Papel A4	2	R\$17.00	R\$34.00
Total			R\$34.00

Os componentes eletrônicos e sensores a serem utilizados no projeto estão disponíveis nos Laboratórios de Robótica do curso de Sistemas de Informação, Laboratório de Hardware e Física do curso de Engenharia Elétrica da Faculdade Católica do Tocantins. A princípio pretende-se explorar os seguintes componentes:

Descrição	Quantidade	Valor unitário	Total
Placa arduino MEGA	2	R\$120.00	R\$240.00
Arduino MegaShield	2	R\$30.00	R\$60.00
Arduino Mega Sensor Shield	2	R\$150.00	R\$300.00
Quad-band GPRS/GSM Shield for Arduino Mega	1	R\$250.00	R\$250.00
Kit Xbee com shield	2	R\$300.00	R\$600.00
Xbee explorer	1	R\$100.00	R\$100.00
Case a prova d'água	2	R\$40.00	R\$80.00
Sensores diversos	10	R\$20.00	R\$200.00
Kit básico de desenvolvimento DSP	1	R\$300.00	R\$300.00
Total			R\$2,130.00

Processo de Acompanhamento

Será realizado o acompanhamento mediante relatórios periódicos solicitados, conforme normas da Instituição. Além disso, o projeto será avaliado durante toda a sua vigência através da execução das atividades propostas e das estratégias encontradas para realização das mesmas.

Bibliografia

- Almeida, A. R. P. d. S. a. M. G. d. (2007). O agronegócio e o Estado do Tocantins: o atual estágio de consolidação. Caminhos de Geografia. <http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>.
- Araújo, N. (2009). Robô é responsável pela produção de leite em fazenda nos EUA. Globo Rural.
- Araújo, V. (2011). Governo se mobiliza para formalizar política estadual da aquicultura do Tocantins. Secretaria da Comunicação do Estado do Tocantins.
- Asimov, I. (1982). Nós, Robôs. São Paulo, Hemus Editora Ltda.
- CONAPE, S. E. d. (2011). Relatório resumido da primeira reunião plenária do CONAPE - Conselho Nacional de Aquicultura e Pesca. Palmas.
- Craig, J. J. (1989). Introduction to robotics mechaniscs and control, Addison-Wesley Publishing Company Inc.
- Edan, Y. (1999). Food and Agriculture robotics. Handbook of Industrial Robotics.
- Ellery, A. (2000). An introduction to space robotics. London ; New York
Chichester, UK, Springer; Published in association with Praxis.
- Jian, S. (2009). Research on image-based fuzzy visual servo for picking robot. IFIP International Federation for Information Processing. Springer. Computer and Computing Technologies in Agriculture II. **1**.
- Kleiner, A. and G. Steinbauer (2008). "Automated Learning of Models for the Diagnosis of Robot Control Software." OEGAI Journal **27**(3): 23-27.
- Machado, Jacqueline Haddad; Del Carratone, Carlo Rossi; Manejo Alimentar em Piscicultura: desempenho produtivo de juvenis de pintado, arraçoados com diferentes tipos de proteínas e energia. Editora UNIMAR, Arte & Ciência. São Paulo, 1999.
- Martin, M. C. (2001). The simulated evolution of robot perception Thesis (Ph D), Carnegie Mellon University, The Robotics Institute, Carnegie Mellon University, 2001.
- Melo, G. A. F. B.; Cavalcante, S. V. (2010). Modelo de Arquitetura para Construção de Plataformas de Software Embarcado. 12th Brazilian Workshop on Real-Time and Embedded Systems.
- Moreira, H. L. M. (2001). Fundamentos da moderna aquicultura. Canoas Ed. Ulbra, 2001.
- Osawa, H. K. M. A. Y. K. I. N. a. E. (1995). "RoboCup: The Robot World Cup Initiative."
- Ren, J. (2010). Nozzle Fuzzy Controller of Agricultural Sprayning Robot Aiming Toward Crop Rows. IFIP International Federation for Information Processing: 198-206.
- Sousa, M. A. F. d. (2008). Uma plataforma para a cooperação autônoma de múltiplos robôs. Mestrado, Instituto Militar de Engenharia.
- Wallén, J. (2008). The history of the industrial robot, Automatic Control at Linköpings universitet.