

Aprimoramentos no controle de um braço robótico utilizando dispositivos móveis

*Plano de Trabalho para Renovação
de Bolsa de Iniciação Científica*

Aluna: João Vítor Fernandes Dias

Matrícula: 00119110377

Orientador: Fermín Alfredo Tang Montané

INTRODUÇÃO

A Internet das Coisas (*Internet of Things, IoT*) pode ser considerada a terceira revolução ligada à internet, após o surgimento dos dispositivos móveis e a disseminação da rede a nível global. Trata-se da ideia de que diversos dispositivos, muitos deles de uso cotidiano ou não, podem também se conectar à internet e produzir conteúdo e/ou prestar serviços. Além disso, tais dispositivos podem se comunicar entre si. Como exemplo de dispositivos pode-se destacar o uso de sensores de temperatura, humidade, que coletam informações de forma automática.

A Internet das Coisas pode ser definida como uma infraestrutura de rede global, dinâmica e com capacidades de autoconfiguração, onde as “coisas” são dispositivos eletrônicos que possuem uma identidade e capacidade de interagir e se comunicar entre si através da rede. Estes dispositivos percebem o seu ambiente, “mundo real/físico” através de sensores e são capazes de produzir dados sobre esse ambiente. Os dados alimentam a rede e ativam objetos virtuais que executam processos e serviços. Tais processos podem envolver a intervenção humana ou não. Quando solicitadas as “coisas” são capazes de reagir de maneira autônoma através de atuadores produzindo mudanças no seu ambiente. Espera-se que as “coisas” se tornem participantes ativas nas mais diversas atividades humanas.

JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA DO PLANO DE TRABALHO

A plataforma Arduino tem servido como uma porta de entrada para a criação de dispositivos micro-controlados devido a seu relativo baixo custo e facilidade de acesso. Os microcontroladores Arduino e as suas aplicações têm servido como unificador de diversas áreas, tais como: Ciência da Computação, Eletrônica, Robótica, Engenharia de Produção, Mecânica e entre outras. No entanto, embora continue sendo uma plataforma bastante útil, com suporte ainda ativo, vale observar que ela surgiu em 2005. Novas plataformas microcontroladas surgiram recentemente como o NodeMCU, Wemos D1, baseados no microcontrolador ESP8266 da empresa chinesa Expressif, lançado em 2014. Ambas plataformas, destacam-se principalmente pela sua capacidade nativa de conexão à internet através de conexão sem fio. Além de possuir

microcontrolador e memória RAM de maiores capacidades. Por outro lado, outra tendência tecnológica recente tem sido o surgimento de computadores de placa única e tamanho reduzido, com capacidade de processamento equivalentes ao de um computador simples ou celular, dentre os quais destaca-se o Raspberry PI, lançado inicialmente em 2012.

Estas novas tecnologias visam cada vez mais a consolidação do conceito de Internet das coisas, seu conhecimento e estudo é fundamental para a Ciência da Computação, por um lado desde o ponto de vista da programação de dispositivos microcontrolados e por outro, no desenvolvimento de aplicações capazes de coletar e processar dados produzidos por esses dispositivos, gerando respostas ou ações de interesse.

Em etapa anterior desta pesquisa, foi montado um segundo braço robótico com cinco graus de liberdade e servomotores de maior capacidade se comparados a primeiro protótipo. Foi desenvolvido um aplicativo Android para controle remoto do braço na linguagem JavaScript no ambiente react native usando tanto a tecnologia Bluetooth como wi-fi. Na continuidade da pesquisa, pretende-se aprimorar o funcionamento e controle do braço, resolvendo-se diversos problemas e limitações observadas no desempenho deste dispositivo.

OBJETIVOS

No segundo ano de pesquisa, o bolsista realizou a construção de um novo braço robótico e de um aplicativo de controle remoto por meio de um aplicativo Android e tecnologias Bluetooth e wi-fi. O presente plano de trabalho visa a aprimoramento do funcionamento e controle do braço mediante testes de desempenho.

ETAPAS DO TRABALHO

O plano de trabalho proposto compreende as seguintes etapas:

- a) Melhorias no aplicativo Android levando em consideração o design, a funcionalidade e a interação com o usuário
- b) Melhorias na estrutura do braço robótico e no circuito associado a ele, levando em consideração a estabilidade do braço, angulação máxima dos servomotores, alimentação de energia sendo possível pesquisar sobre o uso

de capacitores para evitar o “*jittering*” (efeito que causa tremor durante a operação dos servomotores); conectividade remota, sendo possível a integração de ambas tecnologias Bluetooth e wi-fi no protótipo. Pesquisar sobre o uso do Módulo PCA9685 I2C, que permite o uso da comunicação serial I2C, para servomotores como alternativa ao módulo Sensor Shield. Documentação do estudo.

- c) Melhorias no código Arduino que realiza a movimentação do braço, visando uma movimentação mais suave e segura. Documentação.
- d) Realização de testes de avaliação e desempenho da interface de controle e do braço robótico.
- e) Elaboração de relatório técnico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a execução do presente projeto de pesquisa, serão utilizadas as instalações do Laboratório de Ciências Matemáticas (LCMAT) pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologias (CCT) da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF). Em particular, dispõe-se de um ambiente na sala 101-P5, dedicada ao estudo de projetos baseados em microcontroladores, que dispõe de uma bancada para a construção dos protótipos e conta com dois PCs de apoio para a parte da programação além de um roteador *wi-fi* para acesso à internet. Estes equipamentos possuem desempenho adequado às necessidades do projeto e foram doados pelo orientador deste projeto. Dispõe-se também de um conjunto de componentes eletrônicos para projetos com micro-controladores, adquiridos pelo orientador do projeto, relacionadas na seguinte lista:

- 15 placas Arduino Uno;
- 10 protoboards de 400 pontos e 6 protoboards de 800 pontos;
- 3 placas Garagino + 1 conversor usb/serial;
- 3 placas ESP8266-01, 4 NodeMCU e 1 Wemos D1;
- 2 Raspberry Pi 3 B+ e 1 Raspberry Pi 3 A+;
- 3 bases para veículos robóticos;
- Displays: (5) LCD Display 16x2;
- Motores diversos: 8 Micro Servo 9g, 2 Servo 41g 7 Motores DC, 2 Motores de passo; 1 Válvula Solenoide para controle de água, 12V;

- Sensores diversos: (5) Distância Ultrassônico, (5) temperatura, (1) gás, (3) presença PIR, (2) sensores de vibração, (35) LDR Luminosidade;
- Shields diversas: (4) Motor Shield L293, (2) Motor Shield Garagino, (2) Ethernet Shield, (2) Sensor Shield V5.0;
- Módulos relés: (1) relé 1 via (2) relé 2 vias (1) relé (4) vias;
- Componentes eletrônicos diversos: diodos *leds*, resistores, capacitores.
- Celular Samsung S4Mini: Android 4.2 Memória interna 8gb RAM 1.5gb

A sala também conta com outros diversos materiais de trabalho e de consumo: como multímetros, ferros de solda, alicates, cabos e jumpers, fontes de alimentação: pilhas e baterias. Vale destacar o esforço constante na aquisição de novos componentes, assim na renovação do material de consumo

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. EVANS, M., NOBLE, J., HOCHENBAUM J. Arduino in Action. Editora Manning, 2013.
2. BYTESTEM.ORG The Internet of Things with Esp8266 Hands On Approach. Editora Bytestem.org, 2014
3. MONK, S. Raspberry Pi Cookbook. Software and Hardware Problems and Solutions. Editora O'Reilly, 2014.

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

As atividades a serem realizadas no período de um ano pela aluna bolsista de iniciação científica são descritas a continuação e ilustradas na tabela:

- Atividade 1 (AT1): Melhorias no aplicativo Android considerando design, funcionalidade e interação com o usuário. Documentação.
- Atividade 2 (AT2): Melhorias na estrutura do braço robótico e no circuito associado a ele, considerando: estabilidade, angulação dos servomotores, alimentação de energia e uso de capacitores, conectividade remota e uso do módulo PCA9685 para comunicação serial I2C. Documentação do estudo.
- Atividade 3 (AT3): Melhorias no código Arduino, visando uma movimentação mais suave e segura do braço. Documentação.
- Atividade 4 (AT4): Realização de testes de avaliação e desempenho da interface e do braço robótico.
- Atividade 5 (AT5): Elaboração de relatório técnico.

Tabela 1 - Cronograma de Atividades

[illegible]