

UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE DIFERENTES OBJETOS DA INTERNET DAS COISAS

Edson Matheus Alexandre Cizeski (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Linnyer Beatrys
Ruiz Aylon (Orientador), e-mail: cizeskiedson@gmail.com.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia/Maringá, PR.

Ciência da Computação / Hardware

Palavras-chave: Internet das Coisas, MannaWui, Arduino

Resumo:

Este trabalho tem como objetivo realizar um estudo comparativo de plataformas de hardware que são utilizadas para desenvolver aplicações no paradigma da Internet das Coisas (IoT). Para tal, foi feita uma revisão bibliográfica nos principais aspectos de IoT, e então com os conhecimentos adquiridos foram escolhidas algumas opções de hardware para a execução dos testes. Os testes foram executados utilizando benchmarks para medir a velocidade e eficiência das placas diante de algumas operações comuns de programas computacionais. Os resultados obtidos foram de acordo com o esperado a partir das especificações de cada hardware.

Introdução

A Internet das Coisas (IoT, do inglês *Internet of Things*) desde seu surgimento ganha cada vez mais destaque, tanto na área acadêmica quanto na área comercial, com extensivas pesquisas e novos produtos sendo lançados. Podemos definir a IoT como uma rede de objetos os quais estão conectados à internet e que podem ser monitorados e controlados. Estes objetos percebem o ambiente a sua volta por sensores, e se comunicam com outros objetos (Hejazi; Rajab; Cinkler; Lengyel, 2018).

Este trabalho tem como objetivo continuar as pesquisas que vêm sendo desenvolvidas no Grupo Manna (UEM) na área de microeletrônica e sistemas de computação. Em particular este trabalho lida com o desafio de estudar e comparar objetos inteligentes que irão participar da Internet das Coisas.

Materiais e métodos

A primeira etapa do trabalho é de caráter exploratório, envolvendo a pesquisa na bibliografia sobre conceitos básicos da área de *Internet of Things (IoT)*. O fluxograma apresentado na Figura 1, mostra as sequências de etapas utilizadas para o desenvolvimento deste trabalho.

Depois que a etapa de revisão bibliográfica foi encerrada, as plataformas IoT definidas para a execução do projeto foram: Arduino UNO, NodeMCU v3 Lolin, LILYGO TTGO T-Beam, Heltec WiFi LoRa 32, e a do próprio grupo Manna, a MannaWui.

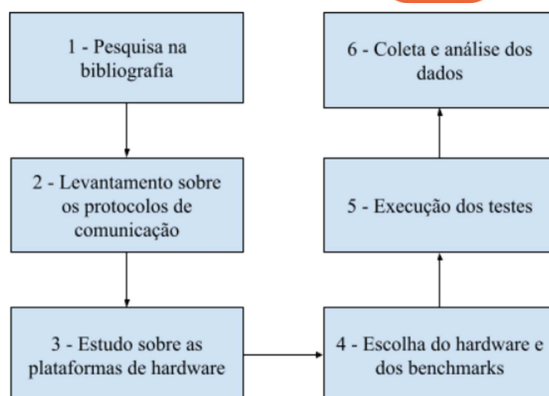


Figura 1 – Fluxograma da execução do trabalho.

Resultados e Discussão

O primeiro benchmark executado foi o Dhrystones, com algumas adaptações, em cada um dos modelos de placas abordadas neste projeto. Esse benchmark foi utilizado com o intuito de medir e comparar o desempenho entre as diferentes placas com relação ao tratamento de strings e operações com números inteiros. O resultado obtido do teste é apresentado na Tabela I, expondo dois importantes parâmetros: tempo de execução e MIPS (Milhões de Instruções por Segundo).

Tabela I - Execução do benchmark Dhrystones.

	Loops	Duração (segundos)	MIPS
<i>MannaWui</i>	3000000	14.4	118.1
<i>Heltec WiFi Lora 32 (V2)</i>	3000000	9.7	177
<i>LILYGO TTGO T-beam</i>	3000000	9.7	177
<i>NodeMCU v3 Lolin</i>	3000000	32.7	52
<i>Arduino UNO</i>	3000000	173.3	9.85

Depois, o benchmark Whetstones foi aplicado em cada um dos modelos de placas abordadas neste projeto para medir a velocidade e eficiência na realização de operações com ponto flutuante. A Tabela II exhibe os resultados obtidos para cada placa individualmente.

Tabela II - Execução do benchmark Whetstones.

	Loops	Duração (segundos)	MIPS
<i>MannaWui</i>	10000	54.1	18.48
<i>Heltec WiFi Lora 32 (V2)</i>	10000	62.6	15.97
<i>LILYGO TTGO T-beam</i>	10000	62.6	15.97
<i>NodeMCU v3 Lolin</i>	10000	110.8	9.02
<i>Arduino UNO</i>	10000	123.5	8.09

Por fim a Tabela III, discorre os resultados obtidos pelos testes de avaliação da velocidade em que cada uma das placas executa funções básicas da computação, como leitura e escrita ou operações aritméticas.

Tabela III - Execução do benchmark Speedtest.

Placa/Função Tempo em us	Heltec WiFi LoRa 32 (V2)	LILYGO TTGO Beam T-	NodeMCU v3 Lolin	Arduino UNO	MannaWui
<i>digitalRead</i>	0.145	0.145	0.577	4.915	0.195
<i>digitalWrite</i>	0.109	0.110	1.748	4.5	0.205
<i>pinMode</i>	2.615	2.705	1.288	4.355	1.518
<i>Multiplicação Inteiros</i>	0.055	0.055	0.150	1.399	0.042
<i>Divisão Inteiros</i>	0.06	0.060	0.435	14.29	0.045
<i>Adição Inteiros</i>	0.055	0.055	0.138	0.896	0.042
<i>Multiplicação Long</i>	0.055	0.055	0.150	6.113	0.040
<i>Divisão Long</i>	0.075	0.075	0.425	38.675	0.025
<i>Adição Long</i>	0.055	0.055	0.139	1.776	0.041
<i>Multiplicação Float</i>	0.055	0.055	0.740	7.940	0.047
<i>Divisão Float</i>	0.950	0.950	3.700	80.150	0.125
<i>Adição Float</i>	0.055	0.055	0.685	10.120	0.045
<i>itoa()</i>	0.705	0.705	2.035	12.965	0.515
<i>itoa()</i>	0.8	0.800	16.100	126	1.200
<i>dtostrf()</i>	11.45	11.450	47.900	79	37.875
<i>random()</i>	0.725	0.750	1.025	91.325	0.550
<i>y = (1<<x)</i>	0.046	0.046	0.114	0.581	0.036
<i>bitSet()</i>	0.046	0.046	0.114	0.582	0.036
<i>analogRead()</i>	5.6	25.700	21.100	112	60.800
<i>digitalWrite() PWM</i>	0.11	0.110	1.720	5.48	0.190
<i>delay(1)</i>	1000	1000.000	1025.500	1007	1000.000
<i>delay(100)</i>	100000	100000	100025	100000	100000
<i>delayMicroseconds(2)</i>	2.715	2.882	-	0.771	2.036
<i>delayMicroseconds(5)</i>	5.883	5.814	-	3.788	5.036
<i>delayMicroseconds(100)</i>	100.45	100.750	-	99.35	100

Na Tabela III pode-se observar três linhas com dados ausentes na coluna do NodeMCU, isso acontece devido ao benchmark sobrecarregar a CPU da plataforma ao rodar o comando *delayMicroseconds*.

Diante dos testes realizados pode-se observar que as plataformas Heltec e LILYGO se saíram melhor no primeiro e terceiro benchmark, tanto no quesito de duração em segundos quanto no de microinstruções por segundo. Já no segundo teste, a MannaWui se saiu melhor nos dois quesitos. Vale notar também o desempenho da plataforma Arduino Uno que obteve o pior desempenho nos dois primeiros testes. Por ser uma placa com uma especificação de hardware mais simples, era de se esperar o resultado diante de uma comparação com placas como a LILYGO que custam mais caro, e tem um hardware mais robusto.

Conclusões

Este trabalho tem como objetivo estudar as particularidades e comparar o funcionamento de algumas plataformas de hardware disponíveis no mercado para projetos na área de Internet das Coisas. Para isso foi feita uma extensa revisão bibliográfica, sobre IoT e os *hardware* disponíveis no mercado. Depois, foi escolhido as melhores opções para a execução dos testes deste trabalho.

A partir dos resultados obtidos foi possível analisar que as placas mais robustas se saíram melhores nos testes que as opções mais simples, como o Arduino Uno e NodeMCU. Além disso, a placa do grupo MannaTeam também desempenhou bem comparada com algumas das melhores opções no mercado.

Portanto conclui-se que todos os objetivos da pesquisa foram executados com sucesso, sendo entregue então uma análise comparativa das placas disponíveis no mercado e uma extensiva pesquisa sobre Internet das Coisas. Gerando uma continuidade nos trabalhos já desenvolvidos pelo Grupo Manna, aprofundando-se ainda mais nos problemas envolvidos com o desenvolvimento de uma rede de objetos inteligentes.

Agradecimentos

Meus agradecimentos ao CNPQq por todo apoio com a bolsa de pesquisa, e para a professora Linnyer por todas as orientações ao longo do caminho.

Referências

DING, J., NEMATI, M., RANAWEERA, C., CHOI, J. **IoT Connectivity Technologies and Applications: A Survey**. *IEEE Access*, 1–1. doi:10.1109/access.2020.2985932

HEJAZI H., RAJAB H., CINKLER T. e LENGYEL L. **Survey of platforms for massive IoT**. 2018 IEEE International Conference on Future IoT Technologies (Future IoT), 2018, pp. 1-8, doi: 10.1109/FIOT.2018.8325598.