Estudo de casos de uso para RaspberryPi com aplicações gerais e para automação residencial

Mauri Mendes de Oliveira Junior, estudante de Engenharia Elétrica, email: mauri.junior@gmail.com
Orientador Christian Rothenberg , email: chesteve@dca.fee.unicamp.br
Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação - Unicamp

Palavras-Chave: RaspberryPi, Automação Residencial, Comunicação Wifi, Aquecimento Solar

Introdução

A evolução tecnológica vem para auxiliar e facilitar a vida das pessoas e a cada dia que se passa é necessário garantir que estas novas tendências possam alcançar o maior número possível de indivíduos. Com o acesso à internet cada vez mais difundido pelo mundo e com a criação de diversos dispositivos financeiramente acessíveis, que podem se comunicar entre si, é possível trazer a automatização que antes ficava restrita a empresas, corporações e pessoas com alto poder aquisitivo para o usuário comum gerando assim um novo mundo de possibilidades e facilidades que podem proporcionar um aumento do bem-estar e da qualidade de vida de todos.

A utilização de computadores para alcançar esses resultados é indispensável, os mesmos são responsáveis por enviar e receber informações e tratá-las de uma forma que possa gerar benefícios, mas computadores são caros e muitas vezes de tamanho não adequado para certas aplicações, para quebrar esse paradigma a fundação RaspberryPi (Raspi), situada no Reino Unido, criou um computador do tamanho de um cartão de crédito de baixo custo capaz de oferecer todo recurso e funcionalidades de um computador comum para que qualquer pessoa pudesse ter acesso ao mundo da computação e aprender do mesmo. [1]

Como tudo está em constante descoberta e transformação nesse mundo da tecnologia foi percebido que o Raspi poderia ser utilizado para atuar no setor de automação residencial trazendo assim uma melhoria em qualidade de vida das pessoas por um baixo custo e também por ser utilizado por uma comunidade grande pode ao mesmo tempo auxiliar na difusão de conhecimento entre usuários.

Com a introdução de novos conceitos tecnológicos como a Internet das Coisas, em inglês a terminologia utilizada é Internet of Things (IoT), novos desafios necessitam serem solucionados, são eles: qual a melhor forma de fazer a comunicação entre dispositivos, há a necessidade da criação de novos padrões para essa comunicação, dependendo da aplicação como otimizar a questão do custo e manutenção dos dispositivos, entre outros. O mundo de IoT visa criar uma rede interligada de dispositivos possibilitando a comunicação entre eles, entre dispositivos e pessoas e também facilitar a interação de pessoas com pessoas através desses dispositivos interligados, ao final ter um mundo totalmente conectado, nesse contexto de IoT que a utilização de computadores para automatizar sistemas domésticos e industriais se insere.

Metodologia e Resultados

Foram estudados protocolos de comunicação sem fio nesse trabalho abaixo temos uma tabela comparativa entre esses padrões:

Padrão	Bluetooth	Zigbee	Wifi
Freq. Op.	2.4GHz	2.4GHZ/915MHz/868MHz	2.4GHz / 1MHz
Alcance	10m	10m – 100m	100m
Canais	79	16(2.4)/10(915)/1(868)	14
Segurança	Autenticação/Encriptação	Autenticação/Encriptação	Autenticação/Encriptação
Vantagem	Muitos dispositivos possuem por padrão	Baixo consumo de energia	Alta taxa de transferência de dados
Desvantagem	Consumo de energia médio	Baixa taxa de transferência de dados	Consumo de energia alto

Tabela1. Comparativo padrões de comunicação sem fio

Para exemplificar uma das aplicações do RasPi foi escolhido a sua atuação em um sistema que pode gerenciar a temperatura da água de residências que utilizam aquecimento solar com um sistema elétrico de aquecimento como backup. Em muitas residências o acionamento desses sistemas necessita ser feita através de iteração humana, primeiro verificando a temperatura da água e se há água quente no sistema para ser utilizada, em caso de negação das hipóteses anteriores é necessário fazer a troca dos sistemas para utilização de água quente. Para entender sobre aquecimento solar de residências foi desenvolvido o seguinte estudo sobre o tema. Esse trabalho não abordará a fundo o tema pois foge ao escopo do mesmo, a explicação trata-se apenas de uma contextualização sobre o tema.

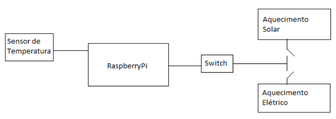

Figura1. Abstração do sistema controlado pelo RaspberryPi

A prova de conceito consiste em um sensor de temperatura que irá monitorar a temperatura da água do sistema e monitorar se a mesma está sendo aquecida ou não pelo sistema solar e no caso em que a água não estiver sendo aquecida enviar um sinal para o sistema que faz a troca entre o sistema solar e o sistema backup elétrico acionar o segundo para continuar com água aquecida no sistema. Foram utilizados os seguintes componentes para confecção, um RasPi para controlar o sistema recebendo a leitura do sensor e decidindo qual ação tomar dependendo das variáveis recebidas, um sensor de temperatura DHT 11 que faz medição de valores de temperatura e humidade e enviam para o RasPi e um Led para simular a resistência acionada.
Podemos ver abaixo o circuito montado. O sensor será alimentado através da GPIO do RasPi com 5 volts e o pino que envia dados possui um resistor de pull-up para leitura correta das informações evitando flutuações de tensão que podem gerar leituras falhas, O led receberá um sinal de uma GPIO do RasPi para fazer a alternância entre os sistemas, o Led terá um resistor para limitação da corrente que atravessa o mesmo. Para implementação do código que fara todo o controle do sistema foi utilizada linguagem Python, e para auxiliar na implementação do código foi utilizado também uma biblioteca python desenvolvida pela Adafruit e disponibilizada para a comunidade através do site GitHub [16] que faz toda a tradução do sinal do sensor para o RasPi. Assim temos o seguinte código para implementação do sistema de controle:

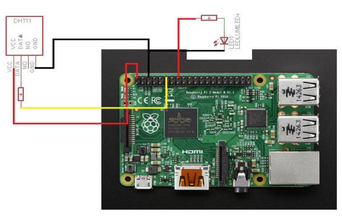

Figura2. Circuito da Prova de Conceito

```
import Adafruit_DHT
import RPi.GPIO as GPIO
import time

sensor = Adafruit_DHT.DHT11

GPIO.setmode(GPIO.BCM)

pino_sensor = 18

GPIO.setup(23, GPIO.OUT)
GPIO.output(23,0)

a=0

#Loop que faz as medidas de temperatura
while(1):
        #Armazena os dados nas variáveis
        umid, temp = Adafruit_DHT.read_retry(sensor, pino_sensor)
        if umid is None and temp is None:
                print("Sensor nao funciona")
        else:
                #Mostra na tela os valores de temperatura e umidade
                print("Temperatura = {0:0.1f} Umidade = {1:0.1f}\n").format(temp, umid)
                time.sleep(3) #Faz as medidas a cada 3 segundos

        #Sistema de Controle
        if temp <= 31:
                a=a+11
                if a == 20:
                        print("Ligar o eletrico")
                        GPIO.output(23,1)
        else:
                a=0
                if temp == 32:
                        GPIO.output(23,0)
```

Código 1 – Código Python do Sistema de Controle

O código carrega as bibliotecas e a primeira faz a escolha de qual sensor está sendo utilizado em seguida carrega os números das GPIOs e seleciona uma GPIO para receber o sinal, assim também é configurado um GPIO para enviar uma tensão que acionará o LED quando o caso do aquecimento elétrico seja necessário. Uma variável auxiliar é inicializada em 0, o loop começa e o programa monitora os valores de temperatura e umidade a cada 3 segundos. Caso a temperatura abaixe de 32 graus e fiquei por 1 minuto abaixo desse valor será considerado que o aquecimento solar não está mais funcionando assim será acionado o sistema elétrico. Os valores escolhidos são apenas para fins de prova de conceito.
Uma possível melhora desse sistema, seria aumentar o número de varáveis para decisão de ligar ou não o sistema elétrico e para isso pode-se adicionar um sensor que mede alterações no volume de água que está saindo do sistema indicando a necessidade de utilização de água quente, também pode se adicionar um sensor de luminosidade que pode monitorar a quantidade de luz solar que o sistema está recebendo durante o dia e a partir disso verificar se o sistema receberá energia suficiente para se manter, outra opção poderia ser além dos casos descritos conectar o sistema a algum site de monitoramento de temperatura e também utilizar essa variável para decisão no sistema.

Conclusão

Com esse trabalho foi possível identificar possíveis cenários para atuação em IoT e também foi feita uma prova de conceito de como produzir um sistema com essa funcionalidade, também foi possível discutir qual seria uma melhor maneira de fazer a comunicação entre dispositivos e conhecer os padrões de comunicação disponíveis hoje em dia, assim pode-se concluir que para decisão de um padrão de comunicação é necessário fazer um estudo da arquitetura do projeto, quais dispositivos serão utilizados no projeto e qual orçamento está disponível para tal.

A utilização do RasPi para esses projetos é recomendada uma vez que é uma plataforma de fácil acesso e possui uma comunidade de usuários que pode auxiliar na confecção dos projetos, possibilitando o acesso por qualquer pessoa e assim trazendo a disponibilidade para uma maior gama de pessoas.

Esse trabalho pode se tornar mais completo caso sejam feitos trabalhos futuros que adicionem uma maior quantidade de sensores no projeto afim de obter um sistema mais preciso, e adicionalmente outras funções podem ser adicionadas ao RasPi tornando ele uma central de controle de diversos dispositivos da residência. Uma sugestão de próximo passo seria verificar a vazão da água para identificar quando realmente o sistema está sendo utilizado e assim saber realmente quando a temperatura deve ser controlada e evitar possíveis aumento de gastos de energia por parte do consumidor.

Bibliografia

Tony DiCola, Adafruit Python DHT Sensor Library. Disponível online em: https://github.com/adafruit/Adafruit_Python_DHT . Acessado em : 10/10/2015.

Global Solar Water Heating Project, Domestic hot water for single Family houses. Disponível online em: http://www.solarthermalworld.org/sites/gstec/files/story/2015-10-14/application_factsheet_swh_residential_single_family_houses.pdf . Acessado em: 12/10/2015