

Trabalho Teórico-Prático TI

Realizado por: Manuel Pedro Canário Tavares, uc2022227129
Miguel Curto Castela, uc2022212972

Índice

Conteúdo

Identificação do problema	2
Solução proposta	2
Exemplo concreto:	3
Material a comprar	3
Explicação da funcionalidade do material	5
Divisões	6
Sala de controlo	6
Espaços comuns	6
Primeiro Quarto	6
Quartos seguintes	6
Código no Arduino	7
Funcionalidades extras	7
Poupança de energia	7
Dados	8
Segurança	8
Material Sobrante.....	8
Web Grafia.....	10

Identificação do problema

Neste relatório usou-se como referência residências universitárias que contêm não só os quartos onde os estudantes residem como também alguns espaços de âmbito comum, como o ginásio, cozinha comunitária, balneários, etc.

Devido ao facto destes espaços serem de uso comum possuem uma determinada lotação máxima. Por isso, seria do interesse dos estudantes conseguirem ter informação sobre o número de ocupantes num certo espaço comum da residência, sem terem de sair do seu quarto.

Será, então, possível montar um sistema centrado na plataforma Arduino, que, de maneira instantânea, indique a cada estudante a lotação relativa destes espaços? De que maneira este sistema poderia ser implementado? Qual seria o custo deste sistema?

Solução proposta

Recorrendo à plataforma Arduino, a um real time clock, a várias breadboards, fios de 5 metros, resistências, leds RGB e sensores de movimento é possível implementar um sistema que indique a cada aluno a lotação relativa dos espaços comuns da residência, usando os sensores de movimento para a recolha de dados em cada espaço comum nesta.

Estes dados vão ser recebidos, usando a plataforma Arduino (imagem 1) ligada a um computador na sala de controlo, e em tempo real, usando fios e breadboards, vão ser enviadas instruções para os leds RGB presentes em cada quarto.

Estes leds vão, assim, indicar a lotação de cada espaço comum, usando para isso um mostrador localizado em cada quarto.



(imagem 1)

Exemplo concreto:

Imaginemos uma residência semelhante à do Polo II da Universidade de Coimbra (imagem 2) com as seguintes dimensões: 20 metros de altura por 80 metros de largura.

O primeiro andar desta residência tem presente balneários, um espaço exterior, um ginásio, a cozinha, uma sala de controlo e 3 quartos.

Os quatro andares superiores têm 20 quartos cada um (cada quarto tem uma dimensão de 4 metros de largura por 4 metros de altura), somando assim um total de 83 quartos e 5 espaços comuns.

Dado este exemplo, a solução é modular para aplicar noutros edifícios com outras propriedades e dimensões. No entanto, para facilitar a contagem do material necessário e dos seus custos, utilizaremos este exemplo para todo o relatório.



(imagem 2)

Material a comprar

(Toda a documentação dos preços dos materiais estará na Web grafia)

1x computador (o custo deste não está presente no custo total) com o software do Arduino

IDE (<https://www.arduino.cc/en/software>)

1800x resistências para leds » 22.14€ (imagem 3)

1x Arduino uno » 16.90€ (imagem 4)

1x Real time clock » 2.18€ (imagem 5)

5x Sensores movimento PIR » 9.45€ (imagem 6)

85x conjuntos de vinte fios grandes (5 metros de comprimento) » 280.5€ (imagem 7)

83x breadboards » 30.71€ (imagem 8)

5 X conjuntos de 100 leds RGB (imagem 9) » 13.35€

Custo total » 375.23€



(imagem 3)



(imagem 4)



(imagem 5)



(imagem 6)



(imagem 7)



(imagem 8)



(imagem 9)

Explicação da funcionalidade do material

- O **mostrador** em cada quarto tem **5 leds RGB**, cada um correspondente a cada espaço comum.

Este mostrador indica que leds é que correspondem a cada espaço.

Estes leds (ligados a uma **breadboard** em cada quarto) têm 3 modos: se o led estiver verde a lotação é de 0%-50%, se tiver amarelo a lotação é de 50%-99% e vermelho indica que o espaço se encontra cheio em determinado momento.

- O **sensor** deteta a radiação que é emitida por um corpo em movimento, havendo assim variação de luz infravermelha, o que permite ao sensor a contagem do número de pessoas dentro de um determinado espaço comum.

Como os sensores não detetam a radiação de um corpo sem movimento, será necessário o uso de um delay no envio de sinais. Assim, quando uma pessoa está parada durante um intervalo de tempo, o sensor não irá deixar de a contar como estando presente no espaço.

Os sensores vão, então, enviar os dados que recebem para o Arduino presente na sala de controlo através de três fios de 5 metros que ligam os sensores ao Arduino (um para o GND, um para o pin de leitura e um para receber os 5V).¹

- Existe uma **breadboard** presente em cada quarto. Estas vão ter conectados os 5 leds correspondentes a cada espaço, que vão mostrar a cada estudante a respetiva lotação dos espaços.

A breadboard terá conectados 20 fios para receber os sinais (quatro por cada led RGB, três ligados aos pinos do Arduino e um ao GND) e 15 resistências, uma por cada fio que liga a breadboard aos pinos do Arduino.

A breadboard do primeiro quarto (mais próximo da sala de controlo) tem os 20 fios conectados diretamente ao Arduino.

Cada breadboard vai ter também mais fios do mesmo comprimento (5 metros) com a função de enviar os dados do estado de cada led para o quarto subsequente, sendo este mecanismo igual para todos os quartos. Assim, são ligados a cada breadboard 20 fios que recebem os sinais (4 por cada led RGB) e 20 que os replicam para a breadboard do quarto adjacente, sendo isto repetido para todos os quartos no edifício.

- O **real time clock** é um relógio em tempo real de alta precisão e baixo consumo de energia. Após a hora de fecho de um determinado espaço (Ex: 00:00h), este desliga em todos os quartos os leds respetivos a esse espaço momentaneamente (até reabrir). Este liga-se ao Arduino usando 4 fios (2 ligam-se a pinos de leitura, um ao GND e um para receber os 5V).

- Ao **Arduino** estão ligados 20 fios para o envio de sinais para os 5 leds RGB (do primeiro quarto), outros 4 fios estão ligados para a leitura dos dados do real time clock e mais 15 fios (3 pelo sensor em cada espaço comum) estão ligados para a leitura dos sinais vindos dos sensores de movimento em cada espaço, em tempo real.

¹ (O dispositivo identifica a pessoa nas proximidades sem a necessidade de contato direto e aciona um circuito elétrico que ativa um mecanismo. Tem capacidade para detetar movimento de objetos dentro de um raio de até 7 metros. O ângulo de detecção do dispositivo é de até 100° x 60°. O Sensor PIR DYP-ME003 conta com potenciômetros para ajuste do tempo de espera para estabilização e também para ajustar a sua sensibilidade. A estabilização pode variar entre 5 a 200 segundos- descrição do que o dispositivo consegue fazer do site <https://www.terra.com.br/noticias/sensor-pir-forte-aliado-dos-projetos-de-automacao,37cb1e143e6110d94c271db452ef0648u5r52dxf.html>)

Divisões

Sala de controlo

É na sala de controlo que estão presentes o Arduino e o computador. É aqui que são recebidos os dados dos sensores, processados através destes e enviados para os leds em cada quarto.

Espaços comuns

É nos espaços comuns que estão localizados os sensores de movimento, que vão enviar os dados para a sala de controlo através de três fios de 5 metros (como explicado acima). Como referido, neste exemplo os espaços são: um balneário feminino e um masculino, um espaço exterior, uma cozinha e um ginásio.

Primeiro Quarto

Os vinte fios que enviam as instruções para cada um dos leds são separados em grupos de quatro por cada led RGB.

A breadboard do primeiro quarto está ligada diretamente ao Arduino na sala de controlo.

Cada um dos cinco leds vai acender com uma das três cores possíveis dependendo da lotação de cada espaço comum que representam, em tempo real.

Quartos seguintes

Os dados que chegam aos leds da breadboard do primeiro quarto são replicados através do mesmo número de fios, quatro para cada led, do primeiro quarto para a breadboard do segundo (totalizando 40 fios por breadboard, 20 que recebem os sinais para os 5 leds e 20 que replicam os sinais destes para o quarto seguinte).

A breadboard do segundo quarto vai assim replicar o comportamento da primeira, mostrando informação correta sobre os espaços comuns no mostrador deste quarto.

Este método é replicado para todos os quartos, ligando as breadboards de quartos adjacentes umas às outras usando os fios de 5 metros (para o último quarto em cada andar, o sinal é replicado para o quarto diretamente acima, passando depois por todos os quartos deste novo andar. Este método é replicado para todas as mudanças de andar.).

Através das resistências, dos leds RGB e dos fios conectados às breadboards de cada quarto, cada mostrador apresenta a lotação em tempo real dos cinco espaços comuns, uma led para cada espaço.

Código no Arduíno

Este projeto só é possível porque, no computador, através do **Arduíno IDE**, está presente um código desenvolvido com a intenção de receber os dados dos sensores em cada espaço comum.

O código faz depois a atribuição de uma cor a cada intervalo de percentagem de lotação, como mencionado acima. São assim enviadas instruções que ligam os leds RGB respetivos a cada espaço comum com a cor representante da sua lotação, em tempo real.

O código vai também fazer com que, usando o real time clock, à meia-noite de cada dia, (quando a residência fecha os seus espaços comuns) o sistema desligue e os leds apaguem. Estes voltam a ativar-se às sete horas da manhã do dia seguinte, quando os espaços comuns abrem aos estudantes.

Funcionalidades extras

O problema apresentado no início do relatório pode estar presente em muitos contextos e situações diferentes, e por isso é que este sistema é **modular**, usando sempre sensores de movimento e leds para o realizar.

Este sistema pode também ser atualizado dentro da residência, caso haja a implementação de mais espaços comuns ou de mais quartos de estudante, então, facilmente se replica o método já implementado para novas iterações no espaço.

Para além disto, com implementações semelhantes do material usado, poderá ser possível usar plataformas similares ao Arduíno para obter resultados parecidos aos deste exemplo.

Poupança de energia

A implementação do sistema que desliga os Leds num certo horário escolhido teve em mente a **poupança de energia**.

Este sistema é também modular para poupar o máximo de energia possível (por exemplo, em tempos de férias pode-se aumentar o número de horas em que o sistema está desativado).

É ainda usado um único Arduíno alimentado por um computador, logo o consumo de energia é o mais reduzido possível para um sistema desta escala. Podem, porém, ser feitas alterações para oferecer mais energia ao sistema, caso este seja implementado numa residência com mais quartos ou mais espaços comuns.

Estas alterações podem, por exemplo, ser o uso de mais Arduínos ou o uso de baterias que, através da entrada DC, se liguem ao Arduíno para dar ao sistema energia suficiente. Reduz-se, assim, o risco de curto-circuitos ou de o sistema não ter energia suficiente para funcionar corretamente. Estas, no entanto, têm um custo adicional na sua implementação.

Dito isto, outra opção para este sistema que maximize a poupança de energia seria, por exemplo, ligarem-se os sensores de movimento às luzes do teto em cada espaço comum (luzes de jardim no caso do espaço exterior) e, deste modo, fazer as luzes acenderem apenas quando alguém estivesse no local, poupando o máximo de energia possível.

Dados

Se desejado, com algumas atualizações no código, o sistema poderá também armazenar dados importantes (por exemplo, guardar os dados de lotação de cada área comum ao longo do dia).

O sistema funcionaria em tempo real, mas guardaria estes dados no computador ou num servidor localizado na sala de controlo (porém, um servidor teria custo adicional).

Poder-se-ia também programar para que estes dados tenham apenas um tempo de vida desejado (por exemplo a cada 30 dias eram apagados do computador/servidor).

Estes dados poderiam ser úteis, pois seriam tratados e consequentemente, iriam dar informações sobre a afluência de cada espaço comum na residência.

Segurança

Se optar por guardar os dados, estes podem ser encriptados para segurança adicional.

Noutro ponto de vista, os fios do sistema poderão ficar tapados, ou mesmo dentro da estrutura do edifício. No mesmo sentido, as breadboards poderão ser colocadas dentro da parede dos quartos ficando como a única parte visível do sistema o mostrador com os leds RGB, impedindo possíveis choques elétricos acidentais.

Devido a um possível sobreaquecimento do material (por exemplo, se optarmos por usar um servidor para guardar os dados), a sala de controlo poderá ter a sua temperatura controlada. Dependendo do número de quartos, será necessário pensar em serem usados mais Arduínos/computadores neste sistema, pois a energia tem de ser suficiente para o alimentar, sem risco de curtos-circuitos ou da falta de energia nos mostradores dos quartos em andares superiores. Como já referido, para segurança adicional pode-se também usar baterias que liguem ao Arduino através da entrada DC para dar ao sistema energia suficiente.

Material Sobrante

Compensa mais num ponto de vista económico adquirir certos materiais em grandes quantidades do que as quantidades estritamente necessárias para se implementar este exemplo. Devido a isso, pode haver acréscimos desses materiais. Vão ser usados:

- 84 (83 quartos + ligação do primeiro quarto ao Arduino) x 20 fios (quatro fios por cada led RGB) + 4 fios (fios do real time clock) + 3 fios (fios do sensor de movimento) x 5 (espaços comuns) = **1699 fios de 5 metros**
- 83 quartos x 3 resistências x 5 leds (3 por cada led RGB) = **1245 resistências**
- 5 Leds RGB (leds por quarto) x 83 quartos = 415 Leds RGB
- **1 arduino UNO e 1 Real time clock**
- **5 sensores de movimento**
- **83 breadboards** (1 por cada quarto)

Pelo que sobram 1 fio de 5 metros, 555 resistências e 85 Leds RGB que podem ser usados para outros fins ou mesmo atualizações neste sistema.

Web Grafia

Sensor de movimento (PIR)

https://mauser.pt/catalog/product_info.php?products_id=096-8205&qclid=CjwKCAiAmuKbBhA2EiwAxQnt7_wp8y_AFaXTyopRbzGK2g-FBgPMAFua0bQ88gO8CyLZkKr2bugfohoCLTcQAvD_BwE

Arduino Uno

https://www.microwire.pt/arduino-uno-r3-compativel-smd/?qclid=CjwKCAiAmuKbBhA2EiwAxQnt703v6oqmUhd4DI536ILKWPOmyMfyTkk_N6D1N7EUJAMNZg6pBJf-nhoC8o0QAvD_BwE

Fios grandes

https://pt.aliexpress.com/item/32958592032.html?pdp_npi=2%40dis%21EUR%21%E2%82%AC%203%2C32%21%E2%82%AC%201%2C72%21%21%21%21%21%40210312cb16701002033942175e3926%2166405619450%21btf&t=pvid%3A8796f208-a848-4819-b75c-cdaa3d80065f&afTraceInfo=32958592032_pc_pcBridgePPC_xxxxxx_1670100203&spm=a2g0o.ppclist.product.mainProduct&gatewayAdapt=glo2bra

Real Time Clock

https://mauser.pt/catalog/product_info.php?products_id=095-0367&qclid=CjwKCAiAhKycBhAQEiwAgf19ev00kP6a2g0UraGwG-xLq3tzUPbZSoTN-aJ1VmZIIInSjv91avVSDBRoCIZ4QAvD_BwE

resistências

<https://www.ptrobotics.com/kit-de-resistencias/8447-kit-resistencias-1-250mw-600-pecas.html>

breadboards

https://pt.aliexpress.com/item/1005001728202431.html?spm=a2g0o.detail.1000060.2.269c617eFGKu4v&qps-id=pcDetailBottomMoreThisSeller&scm=1007.13339.291025.0&scm_id=1007.13339.291025.0&scm-url=1007.13339.291025.0&pvid=65edea28-6551-4159-9503-c1bddf83cfec&t=gps-id%3ApcDetailBottomMoreThisSeller%2Cscm-url%3A1007.13339.291025.0%2Cpvid%3A65edea28-6551-4159-9503-c1bddf83cfec%2Ctpp_buckets%3A668%232846%238113%231998&isseo=y&pdp_ext_f=%7B%22sku_id%22%3A%2212000017366024462%22%2C%22sceneId%22%3A%223339%22%7D&pdp_npi=2%40dis%21EUR%210.37%210.37%21%21%21%21%21%21%402101d1b516700991904136065e26f2%2112000017366024462%21rec&gatewayAdapt=glo2bra

led RGB

https://pt.aliexpress.com/item/32265767225.html?pdp_npi=2%40dis%21EUR%21%E2%82%AC%202%2C69%21%E2%82%AC%202%2C55%21%21%21%21%21%402101d1b816701056576455803e1df3%2116294286680%21btf&t=pvid%3A9d462dc1-0f96-4563-adf6-cd39afae3c5b&afTraceInfo=32265767225_pc_pcBridgePPC_xxxxxx_1670105657&spm=a2g0o.ppclist.product.mainProduct&gatewayAdapt=glo2bra