



**GCC216 – Estrutura de Dados  
Relatório do Trabalho Prático**

**Emanuelle Herran Fabri da Silva  
Matheus Matias Lima**

**Lavras  
2019**

## 1. Introdução

Com o intuito de desenvolver e aplicar os conhecimentos vistos na disciplina Estrutura de Dados do curso de Ciência da Computação, foi proposta a criação de um sistema em dispositivos embarcados, preferencialmente Arduino, com uso de ordenação em memória secundária. Tendo em vista a linguagem C++ para o desenvolvimento de tal projeto.

A solução proposta a partir do problema apresentado consiste no desenvolvimento de um sistema que coleta temperaturas e as ordena. Foram utilizados os seguintes componentes eletrônicos(Figura 1): Arduino UNO, módulo de cartão micro SD para arduino, sensor de temperatura NTC 10K de 5mm, resistor de 10K e fios jumper. As estruturas de dados escolhidas para a realização do projeto foram o maxheap e a Árvore 2-3-4 por serem estruturas que fazem a inserção ordenadamente, sem a necessidade de rotações e com um bom desempenho no quesito rapidez, mas que possuem uma certa desvantagem pois possuem um alto custo de memória. O resultado final consiste em um arquivo criado a partir das temperaturas ordenadas na Árvore 2-3-4, sendo a primeira a menor temperatura e a última a maior.

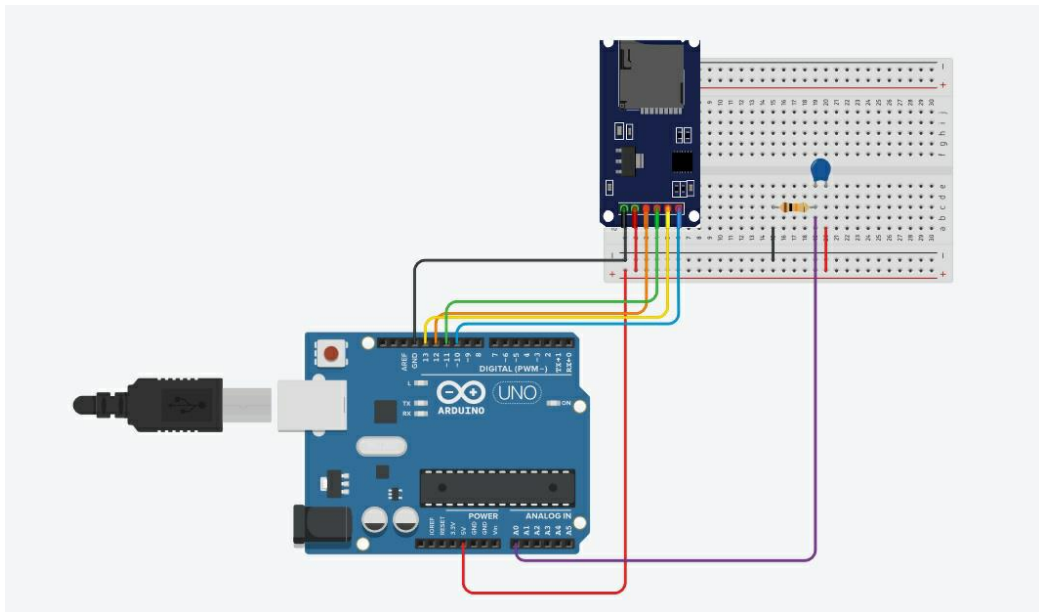


Figura 1 – Esquema de montagem do arduino

## 2. Objetivo

A ideia inicial proposta pela equipe consistia em realizar um algoritmo de ordenação externa com mergesort, mas o grupo não obteve sucesso no desenvolvimento de um algoritmo de ordenação externa que funcionasse em um Arduino UNO, pois ele possui uma memória muito limitada. Então foi decidido fazer uma abordagem de usar uma estrutura balanceada e ordenada salvando os dados diretamente na memória principal e depois os escrevendo em uma memória externa.

## 3. Algoritmo

O arduino faz a leitura analógica da queda de tensão do sensor NTC 10K e a converte para graus celsius, esse processo é repetido seis vezes e os dados são armazenados em um maxheap. Após a coleta dos mesmos, é impresso no serial o maior dado coletado, logo depois, todos os valores do maxheap são retirados e somados para fazer uma média aritmética que será inserida na árvore

2-3-4. Em seguida, é feito um percorrimto em ordem crescente dos dados da árvore salvando-os em um arquivo de texto.

#### **4. Considerações finais**

No que diz respeito ao conhecimento técnico necessário para a elaboração do desenvolvimento do projeto, é possível afirmar que todo o conteúdo visto em sala de aula ao longo do semestre foi suficiente para haver, pelo menos, uma ideia inicial de como resolver o problema. A partir de uma base bem consolidada, o aprofundamento de cada estrutura de dados utilizada fez-se necessário para aprimorar ainda mais a solução. Confirma-se, assim, que a proposta de trabalho está completamente alinhada com o conteúdo programático da disciplina, bem como os objetivos da mesma.

Pode-se afirmar que, em relação aos desafios encontrados durante todo o processo destacam-se:

- Trabalhar de forma acertada com a manipulação de arquivos.
- Busca aprofundada sobre cada estrutura de dados vista em sala de aula, para que uma boa escolha das estruturas fosse feita e a implementação pudesse ser efetuada de forma clara e coerente.
- Planejamento estratégico consistente para que houvesse uma redução da memória, usando o mínimo possível de variáveis globais.
- O trabalho em equipe propriamente dito, procurando metodizar as ideias do grupo de forma sistemática.

Algumas aplicações práticas são cabíveis ao projeto desenvolvido com alguns ajustes, como por exemplo, utiliza-lo para verificar a temperatura constantemente em um ambiente que deve ser mantido climatizado, para que, em caso de uma temperatura maior que a desejada seja ativado um ar condicionado que resfrie o ambiente até a faixa de temperatura desejada.

Durante o desenvolvimento do projeto, foi percebido que ao usar o arduino UNO, que possui uma memória muito limitada, é possível armazenar apenas um dado antes que sua memória fique cheia. Em uma suposta remoção da estrutura maxheap, seria possível salvar até seis dados na árvore 2-3-4 antes que sua memória encha. Esse problema poderia ser solucionado utilizando um dispositivo que possuísse mais memória (mas tal dispositivo não está a nossa disposição), para assim, caber mais dados na árvore 2-3-4.

Por fim, conclui-se que o presente trabalho foi de suma importância para consolidação do conhecimento adquirido por todos da equipe durante a disciplina. Na opinião de todos, a aplicação do conhecimento na prática, com o uso de um dispositivo embarcado, consiste em sedimentar o que realmente foi absorvido e aprendido e o que ainda carece de maior aplicação nos estudos individuais de cada membro da equipe.

#### **5. Referências**

Slides apresentados em sala de aula sobre árvore 2-3-4 e heap.

Leitor Micro SD Card para Arduino - Um Teste para Leitura e Escrita de Dados no Micro Cartão SD.

Disponível em < <https://www.usinainfo.com.br/blog/leitor-micro-sd-card-para-arduino-um-teste-para-leitura-e-escrita-de-dados-no-micro-cartao-sd/amp/>>

