

Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Engenharia
Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação



Aplicação de Reconhecimento de Padrões em Microcontrolador Embarcado

Relatório 3 de Atividades PFC1

Orientador: Prof. Antônio de Pádua Braga, Dr.
Aluno: João Pedro Miranda Marques
Matricula: 2017050495

10 de julho de 2022

Sumário

1	Resumo	2
2	espGG	2
3	GGClassification	3
4	Próximos Passos	3

1 Resumo

Esse relatório tem como objetivo expor as pesquisas e atividades realizadas nessa terceira etapa do PFC1.

O grafo de Gabriel[3] é um método de reconhecimento de padrões que separa regiões de dados de forma geométrica. O grafo foi desenvolvido pela comunidade da UFMG e demonstrou boa acurácia e baixo uso de recursos computacionais. Por esse motivo foi escolhido como modelo de reconhecimento de padrões a ser utilizado.

A ideia da aplicação a ser implementada é de construir um protótipo de um dispositivo wireless com bateria que possa ser um objeto paupável e faça reconhecimento de padrões de movimento do objeto. Para isso será utilizado um microcontrolador ESP32 e um sensor acelerômetro MPU6050.

Essa aplicação pode ser realizável com a utilização do grafo de Gabriel se mapearmos geometricamente os dados do sensor acelerometro por meio de uma série temporal da aquisição. Reconhecendo assim o movimento realizado em um certo espaço de tempo pré-definido.

2 espGG

No último relatório deste projeto foi encontrado o código fonte da implementação do Grafo de Gabriel utilizado na biblioteca GGClassification¹ disponível na plataforma CRAN[1] para o linguagem R[2].

A biblioteca foi implementada na linguagem C++ e utiliza uma interface com a linguagem R por meio das bibliotecas Rcpp². O código fonte da biblioteca pode ser encontrado no git: <https://github.com/cran/GGClassification>

Dessa maneira, nessa etapa foi utilizado o código GGClassification como base para o desenvolvimento do projeto espGG, ou seja, a implementação do grafo de Gabriel em um microcontrolador esp32.

Utilizando os dados de um dos exemplos disponível na documentação do GGClassification vemos na seguinte imagem os resultados da saída serial do microcontrolador.

```
2.70 3.34
2.23 2.72
3.63 3.48
2.52 2.15
3.56 3.73
}
y_train = [
0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0
]
Model Done!
Predict Done!
Prediction = [
1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0
]
Acurácia: 100.00%
```

Figura 1: Resultados do teste realizado.

¹<https://CRAN.R-project.org/package=GGClassification>.

²<https://github.com/RcppCore/Rcpp>.

3 GGClassification

A equipe do laboratório de Inteligência Artificial da escola de engenharia desenvolveu uma biblioteca em R[2] disponível na plataforma CRAN[1] para a implementação do grafo de Gabriel chamada GGClassification³.

A biblioteca foi implementada na linguagem C++ e utiliza a biblioteca Rcpp⁴ para criar uma interface entre R e C++. O código fonte da biblioteca pode ser encontrado no git:

https://github.com/cran/GGClassification/blob/master/src/GGClassification_model.cpp

O código em C++ utiliza funções de álgebra linear Eigen.h⁵ e para exportar dados para o R utiliza a biblioteca Rcpp.

4 Próximos Passos

No momento estou me dedicando em criar maior familiaridade com a biblioteca GGClassification em R. Estou tentando rodar exemplos da aplicações com a biblioteca. Ainda estou me adaptando com a sintaxe da linguagem R, visto que estive estudando em python.

Em seguida, devo partir das funções em C++ da biblioteca GGClassification para implementar em firmware para o ESP32. Testes serão feitos para avaliar a viabilidade do algoritmo nesse microcontrolador.

Após validado exemplos do grafo de Gabriel no ESP32 podemos começar a integrar o sensor acelerômetro e fazer o algoritmo para padrões de movimentos. Por fim, caso tudo funcione finalizamos com a montagem do protótipo.

³<https://CRAN.R-project.org/package=GGClassification>.

⁴<https://github.com/RcppCore/Rcpp>.

⁵https://eigen.tuxfamily.org/index.php?title=Main_Page.

Referências

- [1] Jan Philipp Dietrich e Waldir Leoncio. *citation: Software Citation Tools*. R package version 0.6.2. 2022.
- [2] R Core Team. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria, 2021. URL: <https://www.R-project.org/>.
- [3] Wikipedia contributors. *Gabriel graph* — *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. [Online; accessed 12-May-2022]. 2022. URL: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Gabriel_graph&oldid=1087461346.